

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем рынка Российской академии наук (ИПР РАН)

На правах рукописи

Фридлянов Максим Александрович

**РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ
УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством:
Экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами – промышленность; управление инновациями»

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата экономических наук

Научный руководитель:

д.э.н., профессор

Н.С. Зиядуллаев

Москва– 2017

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<u>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ</u>	12
1.1. СОДЕРЖАНИЕ И СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	12
1.2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	24
1.3. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДА ОСВОЕННОГО ОБЪЕМА В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ.....	42
Выводы по главе 1.....	52
<u>ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ</u>	54
2.1. АНАЛИЗ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РОССИИ.....	54
2.2. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	66
2.3. АНАЛИЗ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	91
Выводы по главе 2.....	108
<u>ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....</u>	110
3.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ МОДИФИКАЦИИ МЕТОДА ОСВОЕННОГО ОБЪЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	110
3.2. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ БЮДЖЕТНЫХ РАСХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ	128
3.3. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	137
Выводы по главе 3.....	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	145
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	148

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На современном этапе в условиях влияния экономических санкций на экономику России развитие промышленных предприятий и их инновационная деятельность становится одним из наиболее значимых факторов обеспечения устойчивого экономического роста. Сырьевая модель российской экономики столкнулась с пределами развития, что подтверждается снижением темпов экономического роста до 1,5% в год, сокращением деловой активности. В большинстве промышленно развитых стран мира инновации воспринимаются предприятиями отраслей промышленности как неотъемлемый элемент их жизненного цикла. Вместе с тем, доля инновационно активных хозяйствующих субъектов в России составляет 9% при среднемировом значении 35%¹.

На сегодняшний день уровень инновационной активности в промышленности остается низким. Многие промышленные предприятия и корпорации невосприимчивы к инновациям и не понимают их роли, а также перспектив внедрения. Среди причин такого поведения не только нежелание нести финансово-экономические риски и нехватка достаточного количества свободных финансовых ресурсов, но и отсутствие эффективных систем управления инновационными проектами. В то же время, применение предприятиями научных подходов к управлению инновационными проектами позволяет уменьшить сроки разработки новых продуктов на 35-75%, сократить количество изменений в процессе их разработки на 45-68%, увеличить прибыль от реализации проектов на 6%, а уровень рентабельность на 20%.

Современная методология развития промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами практически полностью заимствована из стран с развитой рыночной экономикой. Однако западные стандарты не до конца учитывают российскую специфику, что негативным

¹ Росстат // http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/economydevelopment/

образом отражается как на количественных и качественных показателях развития предприятий, так и на их инновационной активности в целом.

Наиболее востребованный и распространенный метод освоенного объема, используемый промышленными предприятиями в практике своей деятельности по управлению инновационными проектами, имеет ряд специфических недостатков, в частности, отсутствие механизмов действенного контроля и анализа за изменениями фактических расходов по бюджету проекта, что приводит к существенным перерасходам ресурсов.

Между тем, для любого промышленного предприятия инновационный проект имеет определённые цели, ограничения в рамках выделяемых ресурсов и ограниченное время реализации. В случае несоблюдения этих условий исчезает инновационная привлекательность проекта. В этой связи, необходимы инструменты, позволяющие адекватно оценить используемые ресурсы и усилить инновационную привлекательность проекта как важного фактора развития промышленного предприятия. Для промышленных предприятий управление инновационными проектами должно быть ориентировано на анализ и контроль за отклонениями бюджета по группам ресурсов проекта, что в значительной мере может оказать позитивное воздействие, как на всю деятельность предприятия, так и его инновационную составляющую. Это говорит не только о высокой актуальности темы исследования, но и практической значимости выработки основных направлений развития промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами.

Степень разработанности темы. В качестве теоретико-методологической базы развития промышленных предприятий использованы труды таких зарубежных ученых в области экономической теории, как И. Ансофф, П. Друкер, Д. Клиланд, М. Мескон, Г. Минцберг, А. Томпсон и др., развития инновационной деятельности - Г. Ицковиц, Дж. Кларк, С. Кузнец, Л. Лейдесдорф, Г. Менш, Р. Росвелл, Л. Суйте, Й. Шумпетер и др.

Вопросы экономики и управления в отраслях промышленности широко освещены в работах отечественных ученых: С.Ю. Глазьева, Н.С. Зиядуллаева, А.Е. Карлика, Г.Б. Клейнера, В.Н. Лившица, Е.Л. Логинова, Н.Я. Петракова, Ю.В. Рагулиной, И.М. Степнова, В.А. Цветкова и др.

По проблемам управления инновациями были использованы труды таких исследователей как: И.Т. Балабанов, Ф.Ф. Бездудный, С.В. Валдайцев, А.Е. Варшавский, Я.Д. Вишняков, П.Н. Завлин, С.Д. Ильенкова, Ю.А. Ковальчук, Н.Д. Кондратьев, Б.Н. Кузык, В.Г. Медынский, Л.Э. Миндели, А.И. Николаев, Ю.В. Яковец и другие. В частности, проблемы разработки и реализации инновационных проектов рассмотрены в работах Н.П. Иващенко, М.О. Искосков, В.П. Кочикян, Н.В. Майдан, И.С. Минко, Е.Г. Патрушева, В.К. Проскурин, И.Л. Туккель, В.В. Хоменко и др.

Вместе с тем, недостаточно исследованы теоретические, методологические и практические проблемы развития промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами, что определило выбор темы диссертационной работы, позволило сформулировать цель, задачи и круг рассматриваемых в ней вопросов.

Целью диссертационного исследования является теоретическое обоснование, разработка методических и практических рекомендаций по развитию промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами.

Цель и логика исследования обусловили постановку и последовательное решение **следующих основных задач:**

- разработать научный подход к развитию промышленного предприятия на основе применения проектных методов управления;
- определить основные негативные тенденции в деятельности предприятий, реализующих инновационные проекты;
- сформулировать специфические особенности применения метода освоенного объема в промышленности;

- предложить методику анализа и контроля бюджетных расходов в инновационном проекте;
- разработать схему организации учета, контроля и повышения эффективности исполнения бюджета проекта промышленного предприятия.

Область диссертационного исследования. Основные положения и выводы работы соответствуют Паспорту номенклатуры специальности 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – Промышленность: п.1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности; п. 1.1.13. Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов; Управление инновациями: п. 2.22. Разработка методологии проектного управления инновационным развитием хозяйственных систем.

Объектом исследования являются промышленные предприятия, осуществляющие инновационную деятельность.

Предметом исследования являются научные подходы, методы и механизмы развития промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологической основой исследования выступили научные труды ведущих отечественных и зарубежных ученых и специалистов в области экономики промышленности, управления инновациями, в частности, разработки оценки эффективности и реализации инновационных проектов. При решении теоретических и прикладных задач были использованы общенаучные методы исследования, методы системного и сравнительного анализа, ситуационного подхода, статистики, экспертных оценок, стратегического планирования и управления, теории управления инновациями, проектного управления и др.

Информационную базу исследования составили нормативные правовые акты по вопросам развития промышленных предприятий, осуществляющих инновационную деятельность, официальные данные Федеральной службы государственной статистики, Министерства экономического развития РФ, Министерства промышленности и торговли РФ; научные публикации по профильной тематике, материалы научно-практических конференций, аналитические данные консалтинговых компаний и информационных агентств, данные глобальной информационной сети Интернет; аналитические отчеты экспертов в сфере развития промышленных предприятий и реализации инновационных проектов, а также результаты исследований и расчетов автора диссертации.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в обосновании теоретических подходов, разработке методических и практических рекомендаций по развитию промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами путем применения метода освоенного объема с учетом улучшения инструментов анализа и контроля за отклонениями от бюджета проекта.

Основные научные результаты, выносимые на защиту, заключаются в следующем:

- разработан научный подход к развитию промышленного предприятия на основе применения проектных методов управления, включающий теоретико-методологические положения, механизм управления, показатели и результаты проекта, а также их контроль. Механизм проектного управления развитием промышленного предприятия ориентирован на выполнение целей проекта, устранение сложностей и снижение рисков на всех стадиях реализации проекта, которые связаны со сроками его реализации, стоимостью разработки и внедрения, качеством производимой промышленной продукции, возможностью коммерциализации и массового ее производства (п. 1.1.1);

- определены основные негативные тенденции в деятельности промышленных предприятий, реализующих инновационные проекты, в числе которых рост немонетарных издержек в инновационной деятельности, низкий инновационный потенциал предприятий, высокие экономические риски инновационной деятельности, неразвитость инновационной среды и инфраструктуры, а также слабые возможности по налаживанию кооперационных связей. Это позволило установить, что решение проблемы развития промышленных предприятий за счет повышения инновационной активности не может базироваться исключительно на увеличении финансовых расходов, а должно использовать качественные системы управления инновационными проектами, которые обеспечивают эффективный контроль проекта, рациональное использование ресурсов и минимизацию расходов на реализацию проекта (п. 2.22);
- сформулированы специфические особенности использования метода освоенного объема в промышленности на основе комплексной оценки применимости ключевых инструментов и показателей путем сравнительного анализа теоретических подходов и существующей практики оценки проблем, которые существенным образом влияют на эффективность метода освоенного объема, а также значимости показателей и степени их влияния на эффективность реализации проекта. Это позволило выявить такие недостатки применения метода освоенного объема, как отсутствие эффективных инструментов анализа бюджетных отклонений, приводящих к фактическим изменениям бюджета проекта; некорректный расчет показателей продолжительности проекта, из-за которого возникают проблемы оценки параметров проекта; избыточность показателей, усложняющих их понимание и практическое применение; сложности адаптации метода к специфике конкретного проекта; отсутствие связи с

показателями качества продукции (п. 1.1.13);

- предложена методика анализа и контроля бюджетных расходов в инновационном проекте, включающая формирование бюджета проекта, количественную оценку бюджетных отклонений по каждому виду используемых в проекте ресурсов для выявления причин этих отклонений и разработки мероприятий по их устранению. Методика основывается на представлении о том, что затратные статьи расходов проекта подвержены двум типам отклонений от плановых показателей бюджета проекта. Отклонения первого типа связаны с изменением стоимости закупаемых материалов для проекта, а отклонения второго типа обусловлены некачественным планированием проекта, что может привести к изменению объема ресурсов, необходимых для реализации проекта (п. 2.22);
- разработана схема организации учета, контроля и повышения эффективности исполнения бюджета проекта промышленного предприятия, позволяющая проводить учет, контроль и коррекцию бюджета по видам ресурсов. Предложенная схема обеспечивает профилактику и предотвращение бюджетных отклонений при реализации проекта и является необходимым элементом на протяжении всего жизненного цикла проекта - от стадии формирования его бюджета - до полного завершения. Использование схемы дает возможность контроля ресурсных отклонений по стоимости и объемам используемых ресурсов, выявления отклонений, анализа их причин и разработки плана устранения последствий (п. 1.1.13).

Теоретическая значимость результатов работы заключается в том, что основные положения и выводы, содержащиеся в диссертации, способствуют уточнению теоретических положений и разработке методических рекомендаций по развитию промышленных предприятий на основе управления инновационными проектами, повышению эффективности

реализации проектов, формированию системы профессиональных компетенций персонала предприятий, занятого инновационной деятельностью. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы как методический и учебный материал при преподавании в высших учебных заведениях дисциплин: экономика промышленности, управление инновациями.

Практическая значимость результатов исследования. Предложенные методические и практические рекомендации позволяют: сформулировать особенности использования метода освоенного объема в промышленности на основе комплексной оценки применимости ключевых инструментов и показателей, использовать предложенную методику анализа и контроля бюджетных расходов в инновационном проекте, а также схему организации учета, контроля и повышения эффективности исполнения бюджета проекта развития промышленного предприятия, позволяющую проводить учет, контроль и коррекцию бюджета проекта по видам ресурсов.

Реализация и апробация результатов работы. Практические и теоретические результаты исследования использованы в деятельности Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» и ООО «Научно-производственное предприятие «Центр нанотехнологий». Так, предложенные методики анализа и контроля бюджетных отклонений расходов, а также рекомендации по применению метода освоенного объема в реализации инновационных проектов были использованы в международном научном проекте Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах и в других проектах НИЦ «Курчатовский институт».

Основные теоретические положения диссертации используются в учебном процессе АНО ВО «Российский новый университет», АНО ВО «Университет российского инновационного образования», ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет» при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплинам «Экономика промышленности», «Экономика фирмы»,

«Организация и управление производством», «Управление инновационной деятельностью» и «Управление проектами», «Проект-менеджмент».

Основные научные результаты диссертационного исследования обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Итоги рыночных реформ и будущее России, приуроченной к 80-летию академика Н.Я. Петракова (М., 2017); «Финансовые механизмы ациклического регулирования структурных диспропорций в экономике России и других стран СНГ» (М.: ИПР РАН, 2017); «25 лет СНГ: основные итоги, проблемы, перспективы развития» (М., 2016), «Евразийская экономическая интеграция как фактор повышения стабильного и поступательного развития национальных хозяйственных систем» (М., 2016).

Публикации по теме диссертации. Результаты исследования представлены в 6 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, общим объемом 5,7 п.л. (личный вклад – 4,9. п.л.) и 6 публикациях в научных журналах, сборниках и опубликованных материалах докладов на международных научно-практических конференциях общим объемом 4,8 п.л.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, списка использованной литературы и приложений. Текст изложен на 159 страницах, содержит 23 таблицу и 18 рисунков. Список литературы включает в себя 171 наименований библиографических источников.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

1.1. Содержание и сущность инновационной деятельности на промышленных предприятиях

На современном этапе развития российской экономики инновационная деятельность становится одним из наиболее значимых элементов обеспечения устойчивого экономического роста. Сырьевая модель экономики столкнулась с пределами роста, что подтверждается снижением темпов экономического роста до 1,5% в год, сокращением инвестиционной и деловой активности. Мировой опыт свидетельствует, что инновации являются мощным драйвером экономического развития, что обусловлено усилением конкурентной борьбы в условиях глобализации. По мнению академика РАН Н.И. Ивановой основными характеристиками глобального инновационного развития в 2011-2012 гг. стало обострение процессов конкурентной борьбы на большинстве отраслевых рынков, как внутри развитых стран, так и между национальными производителями на глобальных рынках [71].

Причиной привлекательности инновационной деятельности является сама сущность инноваций. Термин был введен австрийским экономистом Й. Шумпетером, который понимал под инновацией, изменения с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации промышленности [122]. Им было выделено пять видов изменений, которые относятся к термину инновация:

- применения нового оборудования и технологических процессов, производство продукции с новыми качественными характеристиками, применения нового сырья;
- изменения в управлении и организации производства;
- изменения рынков сбыта.

Дальнейшие исследования значительно расширили интерпретацию термина инновации, появились понятия инновационной деятельности, инновационного процесса, инновационного проекта, были разработаны методы управления инновационной деятельностью. Исследования фокусировались на детализации и уточнении разработанной Й. Шумпетером методологии. На современном этапе в терминологии инноваций сложилось три основных подхода, которые отличаются по пониманию самого термина инновации. Авторы, придерживающиеся первого подхода, рассматривают инновации, как процесс создания чего-то нового (процессный подход). Во втором случае под инновацией понимается результат процесса, то есть конечный продукт (объектный подход). В третьем подходе инновация рассматривается как совокупность процесса и результата (процессно-объектный подход) (см. табл. 1.1.).

Таблица 1.1. – Определения термина инновации в трудах различных авторов

Подход	Определение инновации	Автор определения
Процессный подход	Инновация – это процесс реализации новой идеи в любой сфере жизнедеятельности человека, способствующей удовлетворению существующей потребности на рынке, и приносящий экономический эффект.	Бездудный Ф.Ф., Смирнова Г.А., Нечаева О.Д. [9]
	Инновация – это такой общественный – технический – экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий .	Санто Б.
	Инновация есть процесс разработки, освоения, эксплуатации и исчерпания производственно-экономического и социального потенциала, лежащего в основе новации.	Ю.П. Морозов А.И. Гаврилов А.Г. Городнов
	Инновация – вовлечение в экономический оборот результатов интеллектуальной деятельности, содержащих новые, в том числе научные, знания с целью удовлетворения общественных потребностей и (или) получения прибыли.	Н.В. Волынкина
	Инновация это практическая реализация новшеств, позволяющая получить экономическую выгоду или новый социальный эффект в любой сфере экономической деятельности	М.В. Николаев, Н.Е. Егоров [74]
	Инновация – это прибыльная реализация творческой стратегии	Э. Дандон [35]

	<p>Инновация - первое практическое применение нового научно-технического (технологического), организационно-экономического, производственного или иного решения</p>	<p>В. М. Аныпин и А. А. Дагаев</p>
<p>Объектный подход</p>	<p>Инновация – новшество в производственной и непроизводственной сферах, в области экономических, социальных, правовых отношений, науки, культуры, образования, здравоохранения, в сфере государственных финансов, в финансах бизнеса, в бюджетном процессе, в банковском деле, на финансовом рынке, в страховании и т.д.</p>	<p>Финансово-кредитный энциклопедический словарь [111]</p>
	<p>Под инновацией (нововведением) обычно подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога.</p>	<p>Уткин Э.А. Морозова Н.И. Морозова Г.И. [36]</p>
	<p>Инновация (нововведение) – это результат практического или научно-технического освоения новшества</p>	<p>Н.М. Авсянников</p>
	<p>Инновация – это новшество, которое добавляет экономическую стоимость посредством внедрения новой продукции или услуги</p>	<p>R. Agarwal W. Selen G. Roos R. Green [143]</p>
	<p>Под инновацией подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога.</p>	<p>В.Г. Медынский</p>
	<p>Инновация – новая или улучшенная продукция (товар, работа, услуга), способ (технология) ее производства или применения, нововведение или усовершенствование в сфере организации и (или) экономики производства и (или) реализации продукции, обеспечивающие экономическую выгоду, создающие условия для такой выгоды или улучшающие потребительские свойства продукции (товара, работы, услуги).</p>	<p>А.С. Кулагин</p>
	<p>Инновация представляет собой создаваемые новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуги, а также решения производственного, административного, финансового, юридического, коммерческого или иного характера, имеющие результатом их внедрения и последующего практического применения положительный эффект для задействовавших их хозяйствующих субъектов.</p>	<p>Д.М. Степаненко</p>

	<p>Инновация – нововведение в области техники, технологии, организации труда и управления, основанное на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование новшеств в самых разных областях и сферах деятельности.</p>	<p>Б.А. Райзберг Л.Ш. Лозовский Е.Б. Стародубцева</p>
	<p>Инновация – это конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.</p>	<p>Р.А. Фатхутдинов</p>
<p>Процессно-объектный</p>	<p>Инновация (нововведение) – конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового, усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности</p>	<p>И. Т. Балабанов</p>
	<p>Инновация – получение больших экономических результатов за счет внедрения новшеств; суть прогрессивной стратегии развития организации государства в противовес бюрократическому типу развития.</p>	<p>Румянцева Е.Е. [92]</p>
	<p>Инновации - использование результатов научных исследований и разработок, направленных на совершенствование процесса деятельности производства, экономических, правовых и социальных отношений в области науки, культуры, образования и других сферах деятельности.</p>	<p>Суворова А.Л. [97]</p>
	<p>Инновация понимается нами как конечный результат научного исследования или открытия, качественно отличный от предшествующего аналога и внедренный в производство. Понятие инновации применяется ко всем новшествам в организационной, производственной и прочих сферах деятельности, к любым усовершенствованиям, обеспечивающим снижение затрат.</p>	<p>Р.Н. Минниханов В.В. Алексеев Д.И. Файзрахманов М.А. Сагдиев</p>
	<p>Инновация это результат творческого процесса в виде созданных (либо внедренных) новых потребительных стоимостей, применение которых требует от использующих их лиц либо организаций изменения привычных стереотипов деятельности и навыков. Понятие инновации распространяется на новый продукт или услугу, способ их производства, новшество в организационной, финансовой, научно-исследовательской и других сферах, любое усовершенствование, обеспечивающее экономию затрат или создающее условия для такой экономии</p>	<p>Завлин П.Н. [78].</p>

<p>Инновация – коммерциализация научных знаний, получивших воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции (услуги), техники, технологии, новых форм организации производства, управления и приносящих различные виды эффекта</p>	<p>Иванов В.А.</p>
---	--------------------

В указанных определениях термина инновация видно, что первоначальное представление об инновациях, предложенное Й. Шумпетером, расширилось. В терминологию добавились научные открытия, социальные отношения, совершенствование деятельности в отраслях, которые не приносят предпринимательской прибыли (культура, образование). Неизменным остается сам принцип – инновация приносит существенное улучшение, которое выражается в материальных или нематериальных преимуществах для выгодоприобретателя инновации.

Важным аспектом, который следует из научных трудов, является то, что инновация не возникает сама по себе, а является результатом определенного действия, которое общепринято называется инновационной деятельностью.

По мнению Л.Н. Оголевой, инновационная деятельность – это деятельность направленная на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой продукции, совершенствования технологии их изготовления с последующим внедрением и эффективной реализацией на внутреннем и зарубежных рынках [75]. Аналогичного определения придерживаются Л.С. Барютин, С.В. Валдайцев, А.В. Васильев, П.Н. Завлин [78].

В работе [77] под инновационной деятельностью понимается процесс создания новой или усовершенствование продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса, реализуемых в производственно-коммерческой деятельности хозяйствующих субъектов.

Сурин А.В. и Молчанова О.П. считают, что инновационная деятельность представляет собой использование результатов научных

исследований, опытно-конструкторских разработок либо иных новшеств для создания нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, их распространение, а также предоставление связанных с этим образовательных, консультационных, финансовых и других видов услуг [99].

С позиции В.Г. Медынского и С.В. Ильдеменова инновационная деятельность – новшества, инвестиции, инновации. Новшества формируют рынок новаций, инвестиции – рынок капитала, инновации – рынок конкуренции нововведений. Инновационная деятельность обеспечивает внедрение научно-технического результата и интеллектуального потенциала для получения новой или улучшенной продукции (услуг) и максимальный прирост добавленной стоимости [88].

Т.В. Александрова, С.А. Голубев, О.В. Колосова под инновационной деятельностью понимают деятельность, направленная на реализацию накопленных достижений (научно-технических знаний, технологий, оборудования), с целью получения новых товаров (услуг) или товаров (услуг) с новыми качествами [2].

Обобщая сущность терминологии, следует отметить, что по нашему мнению не совсем корректно определять инновацию как процесс, поскольку процессом в данном случае является инновационная деятельность, а инновация это все же результат этой деятельности выраженный в коммерциализованном продукте или услуге. Поэтому более правильным является определение инноваций с позиции продуктового подхода, где она является объектом.

С научной, организационной и управленческой точек зрения инновационная деятельность является процессом, который нуждается в системе эффективного управления. Отдельные авторы полагают, что инновационная деятельность и есть, по сути, инновационный процесс. Однако такое утверждение является достаточно дискуссионным. В

частности, И.Т. Балабанов полагает, что название инновации в форме процесса является неудачным, ведь процесс представляет собой последовательную смену состояний или совокупность последовательных действий для достижения какого-нибудь результата. Е.В. Рожкова считает, что инновационный процесс может быть рассмотрен как параллельное осуществление научно-исследовательской, научно-технической, инновационной, производственной деятельности и маркетинга. Ею выделяются отдельные стадии инновационного процесса, к которым относятся: фундаментальные исследования; прикладные исследования; опытно-конструкторские разработки; процесс коммерциализации инноваций.

Как видно из этих определений, инновационная деятельность является совокупностью различных инновационных процессов, но не наоборот. Исторически сложилось, что инновационный процесс (процесс разработки и внедрения инноваций) все более детализировался и усложнялся. В него добавлялись новые этапы и механизмы. По мнению Р. Росвелла следует выделять несколько исторических моделей инновационного процесса. Наиболее простая первая модель разработана в 50-х годах прошлого века и характеризуется линейным подходом к инновациям. Этой модели присущ простой линейный процесс разработки инноваций с упором на НИОКР. Определение роли рынка в данной модели опосредованное, в котором он выступает только как потребитель конечных результатов инновационного процесса (рис 1.1.)

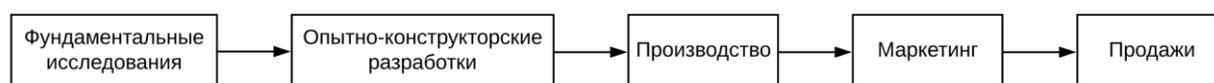


Рис.1.1. – Модель первого поколения инновационного процесса [170]

Вторая модель, описанная Р. Росвеллом, развивалась в 70-х годах прошлого века. Она линейная, но с обратной связью, где инновационный процесс реагирует соответствующим образом на потребности рынка – то есть рынок диктует некоторые условия для инноваций (рис. 1.2.)

Современная пятая модель является сетевой, в которой параллелизм в НИОКР сочетается с использованием вычислительной техники, распределенных вычислений и управленческих решений. Инновационные компании в режиме реального времени обмениваются информацией с поставщиками запчастей и потенциальными потребителями продукции с целью получить уникальный по свойствам продукт удовлетворяющий все стороны.

Усложнение моделей инновационного процесса является объективной необходимостью. Усиление конкуренции влияет на необходимость получения инновационных товаров с уникальными свойствами, которые качественно отличаются от существующих аналогов. Причин такого явления несколько. Во-первых, усложнение моделей инновационного процесса влияет на время и стоимость разработки, что в конечном итоге обеспечивает конкурентные преимущества. Время разработки и коммерциализации инноваций является крайне существенным параметром. Рост спроса и увеличение выбора для потребителя диктует необходимость постоянного предложения все новых видов продукции с инновационными характеристиками. К примеру, за последние 50-70 лет резко выросло количество марок, видов и типов автомобилей. Если в 50-е году потребителю предлагались на выбор седан, универсал, джип, спортивный автомобиль, то в 2016 году существует такие разновидности как малый кроссовер, средний кроссовер, полноразмерный кроссовер, появилось понятие спортивного седана. Расширилась линейка дополнительного оборудования а также предлагаемых на выбор двигателей. Во-вторых, принципиально важным аспектом инноваций и инновационной деятельности является их классификация по уровню значимости. Эти вопросы досконально исследовались в трудах Н.Д. Кондратьева, С.Ю. Глазьева, Г. Менша, которые рассматривали инновационный процесс с точки зрения значимости инноваций. Так Г. Менш выделяет базисные инновации, которые являются основоположниками новых отраслей и новых рынков, способствуют

кардинальным изменения в культуре, управлении, услугах, улучшающие – улучшают старые модели техники и технологий, и псевдо инновации – незначительно улучшают качество техники или технологического и управленческого процессов [133]. Академик РАН С.Ю. Глазьев в рамках разработанной Н.Д. Кондратьевым теории циклов, выделяет 6 технологических укладов, начиная с 1750 года (табл. 1.2.)

Таблица 1.2. – Характеристики технологических укладов по С.Ю. Глазьеву

Технологический уклад	Временной период	Ключевая инновация	Ядро уклада	Преимущества инноваций
Первый уклад	1770-1830	Текстильные машины	Текстильная промышленность, текстильное машиностроение, производство железа, водяной двигатель	Механизация и концентрация производства на фабриках
Второй уклад	1830-1880	Паровой двигатель, станки	Паровой двигатель, железнодорожное строительство, машиностроение, черная металлургия	Рост масштабов концентрации за счет парового двигателя
Третий уклад	1880-1930	электродвигатель	Электротехническое и тяжелое машиностроение, производство стали, неорганическая химическая промышленность	Стандартизация производства, конвейеризация, повышение гибкости производства
Четвёртый уклад	1930-1970	Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия	Автомобилестроение и тракторостроение, цветная металлургия, синтетические материалы, переработка нефти, органическая химия	Массовое и серийное конвейерное производство
Пятый уклад	1970-2010	Микроэлектроника	Электронная промышленность, вычислительная техника, телекоммуникации, программное обеспечение, добыча и	Индивидуализация производства и потребления

			переработка газа	
Шестой уклад	2010-2050	Нано технологии, клеточные технологии	Нано технологии, биоинженерия, роботизация	Снижение энергоёмкости и материалоемкости и производства

То есть, к примеру, изобретение микроэлектроники, как базовой инновации, являлось прорывом и принесло огромные преимущества, как в материальном, так и в нематериальном плане, а вот последующая конкуренция по производству конечных товаров выглядит как постоянные улучшения, которые по Г. Меншу могут быть улучшающими или псевдо инновациями.

Проведенный анализ показывает, что инновации и инновационная деятельность является по своей сути проектной. Для разработки и внедрения инновации любая компания проходит все стадии проектного процесса. Это видно из моделей инновационного процесса. Любой инновационный проект является по содержанию неочевидным. Существуют масса сложностей и рисков на всех стадиях его реализации, которые связаны с временными рамками, стоимостью разработки и внедрения, качеством получаемого продукта, возможностью массового выпуска разрабатываемой продукции.

Таким образом, инновационный процесс требует системы управления в оперативном плане и стратегического управления в долгосрочной перспективе. Управление инновационным процессом на уровне хозяйствующего субъекта (предприятия) или отрасли включает в себя субъект, объект и механизм управления, где субъект - это менеджмент, контролирующий и принимающий решения, объект – непосредственно инновационный процесс, а механизм управления – совокупность методов и моделей управления инновационным процессом. В расширенном понимании эта система может рассматриваться как бизнес-модель инновационной деятельности. Любая инновационная деятельность является моделью обеспечения конкурентоспособности и получения дохода, соответственно

каждый инновационный проект требует обеспечения управляемости (рис. 1.5).



Рис. 1.5. – Схема взаимодействия в рамках инновационного процесса

В рамках бизнес-модели инновационного процесса ключевым элементом являются используемые методы управления. Поскольку субъектом и объектом инновационного процесса выступают люди, которые являются управленцами и разработчиками инновационного продукта, их совместное взаимодействие является наиболее важным элементов, от успеха которого в конечном итоге зависит реализация проекта. В любом инновационном проекте важно понимание его целей и задач, сроков реализации, стоимости проекта, рисков реализации проекта. Методы управления инновационным процессом при реализации инновационных проектов являются наиболее важным инструментом, от успешности которого зависит весь проект.

1.2. Современные методы управления инновационным развитием промышленных предприятий

В современных условиях развития экономики проблема контроля хода реализации проектов, своевременного выявления проблем и рисков, влияющих на сроки выполнения отдельных работ и, следовательно, на сроки завершения проектов в целом, для многих российских промышленных компаний остается одной из наиболее актуальных. Прежде всего, это касается крупномасштабных проектов, связанных с созданием технически сложных и уникальных объектов, где необходимо учитывать особенности технологических процессов, требующих специальных знаний и компетенций, решения научных, организационных, технических, строительных и прочих задач и т.п. Специфика таких проектов ограничивает возможности использования напрямую существующих методов проектного управления и предопределяет необходимость разработки оригинальных управленческих подходов, методов и приемов проектного менеджмента.

Началом становления управления проектами в их современном виде следует считать середину девятнадцатого века. Главными представителями того периода можно считать Макса Вебера и Фредерика У. Тейлора. В частности, Тейлор рассматривал любую организацию как некоего рода механизм, для оптимизации работы которого он советовал применять различные методы упрощения труда. Существовавшие в то время системы мотивации основывались только на применении материальных стимулов.

Однако уже в то время появлялись идеи системного подхода к управлению, в том числе и идея о систематическом соединении отдельных процессов в единое целое для получения наибольшей эффективности, выдвинутая американцем Р. Кендаллом в 1912 году. Подобные идеи нашли свое применение в середине 20 века.

Экономический кризис 30-х годов 20 века подчеркнул несоответствие экономических и производственных условий, существовавших в то время, и применяемых методов управления. Одновременно с этим уже практически

сформировался социальный класс менеджеров, который занял место капиталистов-собственников в управление мировыми экономическими процессами. Можно утверждать, что на смену частной собственности в экономику пришла корпоративная собственность, характеризующаяся наличием менеджеров и акционеров.

Новые реалии требовали новых подходов к управлению бизнесом. Поскольку важной его частью стала продажа произведенного товара, успех стал зависеть от усилий, которые направлены за пределы непосредственно производственной организации.

Начинается период развития маркетинга, стратегического управления, управления сбытом и ослабления властной вертикали управления во всех ее аспектах.

Таким образом, зарождение проектного управления – это ответ на потребность в горизонтальной организации труда. Оно позволяет учитывать условия внешней среды и обеспечивать мотивацию работников, занятых в сфере услуг и технологий.

В конце 50-х годов двадцатого века возникают базовые инструменты проектного управления, такие как методы сетевого планирования и управления (СПУ), положившие начало всем существующим в настоящее время методам управления проектами.

Понятие проект и задачи управления проектами

Понятие «проект» имеет много разных определений. Например, по стандарту Института управления проектами (PMI), «проект — это временное предприятие, направленное на создание уникальных продуктов, услуг или результатов» [136]. По мнению Шапиро В.Д. проектом является некоторое предприятие с изначально установленными целями, достижение которых определяет завершение проекта [121]. Согласно ГОСТу Р 54869-2011 проектом является комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений [18]. В британском стандарте управления проектами (PRINCE2) под проектом понимается комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений [125]. Общим для всех проектов является то, что все они состоят из группы взаимосвязанных работ, ограниченных определенным объемом, бюджетом и сроками выполнения, имеют конкретные даты начала и завершения, результат или конечный продукт.

Управление проектами представляет собой системный процесс выработки и принятия управленческих решений для координации человеческих и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла проекта с использованием современных методов и подходов, направленный на успешное достижение заданных целей в рамках установленных временных, бюджетных и ресурсных ограничений [103]. Проектное управление включает:

- управление интеграцией проекта, необходимое для обеспечения эффективной координации различных процессов и действий;
- управление содержанием проекта для обеспечения реализации всей требуемой работы (и только необходимой работы);

- управление сроками проекта для того, чтобы проект был выполнен в установленный срок;
- управление стоимостью проекта в целях обеспечения выполнения проекта в рамках утвержденного бюджета;
- управление качеством проекта для того, чтобы гарантировать, что проект удовлетворяет установленным требованиям;
- управление человеческими или трудовыми ресурсами с целью их эффективного использования;
- управление взаимосвязями между участниками проекта для обеспечения эффективной внутренней и внешней коммуникации;
- управление рисками проекта, необходимое для анализа и смягчения потенциальных рисков;
- управление контрактами проекта для получения необходимых ресурсов из внешних источников, обеспечивающих исполнение содержания проекта.

Крупномасштабные проекты, охватывающие все стадии научно производственного цикла, имеют ряд характерных особенностей, связанных со сложностью и новизной технических решений, системным подходом к выполнению задач, ускорением темпов реализации, быстрым моральным старением объектов проектирования и производства и др. В отличие от других проектов, они могут иметь больше ограничений, вызванных взаимозависимостью выполняемых по проекту работ, наличием строгих временных рамок для завершения технологических операций, требований по непрерывности и последовательности их выполнения. Кроме того, возможны дополнительные риски, связанные с объемом, стоимостью и качеством работ, а также человеческим фактором, материальными и финансовыми ресурсами. Применительно к таким проектам методология проектного управления должна учитывать все возможные риски. Важной задачей в этой связи является планирование работ по проекту. Необходимо определить рабочие

операции, оценить требуемые ресурсы и длительность отдельных видов работ, а также выявить любые взаимодействия между ними. Планирование служит основой для разработки бюджета и графика проекта. В дополнение к техническим аспектам планирования работ по проекту может потребоваться принятие организационных решений в отношении участников проекта и координации их деятельности. Для эффективного управления также необходимы практические навыки общего управления и специальные знания, связанные с задачами проекта. Значимую роль могут играть такие вспомогательные дисциплины, как информатика и наука принятия управленческих решений.

Отслеживать рабочие процессы и управлять проектной деятельностью помогают специально разработанные для этого методы управления, позволяющие устанавливать взаимосвязь планируемых работ и получаемых результатов, более точно рассчитывать план, а также своевременно осуществлять его корректировку [126]. Эффективное применение, в частности, получили так называемые "методы сетевого планирования", базирующиеся на графическом представлении последовательности работ, действий или мероприятий для планомерного достижения поставленной цели. Наиболее известными среди них являются две системы формирования проектного расписания - это метод критического пути (Critical Path Method, CPM) и метод оценки и пересмотра планов проектов и программ (Program Evaluation and Review Technique, PERT), имеющие единую теоретическую основу и позволяющие наилучшим образом установить последовательности, взаимосвязи и продолжительности работ. Базовым параметром календарного моделирования в данных методах выступает критический путь, представляющий собой последовательность запланированных мероприятий, определяющих длительность проекта в целом.

Метод критического пути (CPM)

Метод критического пути (Critical Path Method, CPM) разработан американским химическим концерном EI DuPont de Nemours в 1956 г. для

составления графиков рутинных операций, связанных с реорганизацией производственных площадок для выпуска другой продукции, в том числе техническим обслуживанием химических установок на заводах, их отключением и последующим запуском [11]. Данный метод управления проектами представляет собой пошаговую систему управления и планирования процессов проекта, помогает определять критические и некритические задачи и предупреждает проблемы со сроками. Суть метода состоит в том, что проект разбивается на несколько видов работ, а затем вычисляется продолжительность проекта на основании оценки продолжительности каждой рабочей задачи. Идея метода может быть проиллюстрирована с помощью графического изображения проекта (сетевой диаграммы).

Этапы построения сетевой диаграммы СРМ

1. Проект разбивается по видам работ (операций), которые необходимо выполнить в процессе его реализации. Формируется перечень данных работ, каждому виду работ присваивается отличительный знак, как правило, буквенное или числовое обозначение. Перечень работ служит основой для построения сетевой диаграммы проекта. На последующих этапах он будет доработан с учетом последовательности действий и продолжительности выполнения каждого вида работ.

2. Определяется последовательность действий. Для этого необходимо установить взаимозависимости и взаимосвязи между работами по проекту. Все операции должны быть распределены в соответствии с технологической последовательностью их выполнения. Определение последовательности выполнения каждого вида работ является важным этапом и необходимым условием построения сетевой диаграммы.

3. Составляется сетевая диаграмма. После формирования перечня работ и определения последовательности их выполнения строится графическое изображение проекта. Виды работ на графике отображаются как узлы или кружки, а технологическая последовательность работ указываются стрелками

или линиями между ними. Таким образом, отражается тот факт, что ни к одной из работ нельзя приступить прежде, чем будут завершены предшествующие ей работы, согласно технологии реализации проекта.

4. Оценка продолжительности проекта. Реальный план завершения проекта и сетевая диаграмма требуют надежной оценки сроков выполнения всех работ по проекту. Для этого устанавливается время, необходимое для завершения каждой операции. Определить его можно на основе уже имеющегося опыта выполнения подобных работ или с помощью оценок ответственных исполнителей. Внесение времени в сетевую диаграмму позволит оценить продолжительность реализации проекта в целом. Сетевая диаграмма проекта с оценкой продолжительности работ связывает в единую систему планирование, составление расписания и контроль проектов. Ниже приведен пример сетевой диаграммы СРМ (рис.1.6.). Критический путь на данной диаграмме составит путь АСF.

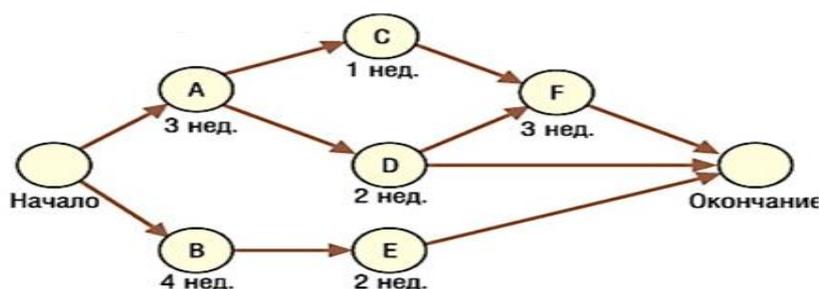


Рис.1.6. - Пример сетевой диаграммы СРМ

5. Определение критического пути. На данном этапе вычисляется максимально возможная продолжительность последовательно выполняемых работ для завершения проекта к требуемой дате. Это самая длинная сеть операций (самый длинный путь проекта) с точки зрения продолжительности во времени, которую не следует путать с цепочкой, на которую приходится наибольшее количество операций или узлов. Значение критического пути в том, что он позволяет выявить работы, оказывающие наибольшее влияние на сроки завершения проекта в целом (критические): при задержке выполнения

операций на этом пути весь проект будет реализован с задержкой. Анализ критического пути является важным аспектом планирования проекта.

Критический путь можно определить, вычислив следующие параметры по каждому виду работ:

ES - ранний старт или самые ранние сроки начала выполнения операции;

EF - ранний финиш или самые ранние сроки завершения выполнения операции;

LS - позднее начало или самые поздние сроки начала;

LF - позднее окончание или самые поздние сроки завершения операции.

Самые ранние сроки начала и окончания каждого вида работ будут устанавливаться по мере продвижения вперед по сети и определения времени, когда работа может начинаться и заканчиваться с учетом завершения предыдущих операций. Позднее время начала и окончания - это последнее время, когда работа может быть начата и закончена без влияния на продолжительность проекта в целом. LS и LF устанавливаются при движении в обратном направлении по сети. На основе полученных данных можно рассчитать предполагаемое время завершения проекта в целом (TE), какие операции могут задерживаться, т.е. составляют критический путь (CP), а также вычислить резерв времени, на которое выполнение работ может быть отложено, не влияя на продолжительность проекта в целом (SL).

Критический путь - это путь по сетевой диаграмме проекта, на котором ни одна из операций не имеет провисания, то есть путь, для которого $ES = LS$ и $EF = LF$ для всех операций в пути. Задержка в критическом пути задерживает весь проект. Для ускорения завершения проекта необходимо сократить общее время, необходимое для операций на критическом пути.

6. Обновление сетевой диаграммы. По мере продвижения проекта время выполнения операций будет меняться, и сетевая диаграмма может быть обновлена с учетом этой информации. Может появиться новый

критический путь, структурные изменения могут быть внесены в сетевую диаграмму в случае изменения требований проекта.

Преимущества СРМ:

- обеспечивает представление проекта в графическом виде;
- показывает время, в которое должны начинаться и заканчиваться отдельные работы;
- помогает вычислить срок реализации проекта целиком или срок завершения отдельных задач, объединенных в группы;
- показывает, какие действия являются критическими для поддержания графика, а какие нет.

Ограничения СРМ:

Метод критического пути рациональный и простой, однако он не учитывает колебания во времени продолжительности работ, которые могут оказать существенное влияние на общее время завершения проекта. Особенности метода делают его эффективным лишь в отношении несложных проектов, где без особого труда можно спрогнозировать время выполнения каждой операции. На комплексных же проектах, связанных с разработкой и конструированием сложных систем, подразумевающих решение уникальных задач с высокой степенью неопределенности сроков завершения, метод СРМ будет применим лишь условно. Метод критического пути также будет полезен для проектов, которые включают набор периодически повторяющихся работ, с фиксированным временем завершения.

Метод оценки и пересмотра планов проектов и программ (PERT)

Метод оценки и пересмотра планов проектов и программ (Program Evaluation and Review Technique, PERT) разработан в конце 1950-х годов для работы со сложными проектами, отличающимися высокой степенью неопределенности. Впервые PERT применен для управления проектом по созданию баллистических ракет флота ВМС США (Polaris) с целью решения проблем, связанных с ускорением проектных работ. Вопрос был не только во времени исполнения проекта, но и в дополнительных расходах, которые возникали в случае сокращения длительности проекта. Метод обеспечивал

моделирование календарного плана выполнения комплекса работ на основе оптимальной логической схемы процесса. Учитывались временные характеристики необходимых работ и вероятность их благоприятного завершения.

В методе PERT, как и в методе СРМ, проекты рассматриваются как сеть отдельных событий и работ. Работа в них представляет собой любой элемент проекта, на выполнение которого требуется время, и который может приостановить начало выполнения других работ. В основе метода лежит идея определения и контроля вероятных сроков критического пути всего комплекса работ (или вероятностный подход с использованием так называемого среднего значения β -распределения).

По каждому виду работ даются три оценки времени выполнения:

- оптимистическая оценка (O) - как правило, это кратчайшее время, в течение которого работа может быть завершена (вероятность того, что при нормальных условиях работа будет закончена раньше срока составляет не более 1%);
- наиболее вероятная оценка (M) – наиболее вероятное время завершения работы, (данное время отличается от ожидаемого);
- пессимистическая оценка (P) - самое длинное время, которое может потребоваться для завершения работ.

Использование трех оценок длительности работ дает возможность в различной степени учесть риски, влияющие на их выполнение.

Далее сетевой план рассчитывается так же, как в методе критического пути. Ожидаемое время выполнения проекта в целом будет равно сумме средних значений времени выполнения работ, находящихся на критическом пути. Для расчета используется следующая формула, представляющая собой среднее значение трех составляющих,

$$\text{Ожидаемое время} = \frac{O + 4M + P}{6}$$

где:

O - оптимистичная оценка

M - наиболее вероятная оценка

P - пессимистичная оценка

Наиболее вероятная продолжительность увеличена в 4 раза, что позволяет избежать возникновения перекоса по одному из имеющихся направлений.

Расчет стандартного отклонения длительности работ позволяет определить максимальную и минимальную ожидаемую продолжительность отдельных видов работ и всего проекта:

$$\text{Отклонения} = \left(\frac{P - O}{6} \right)^2$$

где:

O - оптимистичная оценка

P - пессимистичная оценка

Такой подход обеспечивает возможность построения нескольких графиков выполнения проекта.

Построение сетевой диаграммы PERT

Диаграмма PERT представляет собой визуальное отображение плана проекта, на котором показана последовательность операций и возможность их одновременного выполнения. Построение диаграммы основывается на той же информации, которая используется в методе критического пути, например, самые ранние и поздние даты начала и завершения операций, а также запас времени.

Чтобы построить диаграмму сначала следует определить работы, необходимые для завершения проекта, установить последовательность и длительность их выполнения. Используя информацию о взаимосвязях работ, можно построить схему сети, показывающую порядок последовательных и параллельных действий. Работы на диаграмме отображаются кружками, а действия стрелками, указывающими направление или порядок, в котором выполняются работы. Ниже приведен простой пример диаграммы PERT для проекта продолжительностью в семь месяцев с пятью промежуточными точками (от 10 до 50) и шестью деятельностью (от А до F) (рис.1.7.):

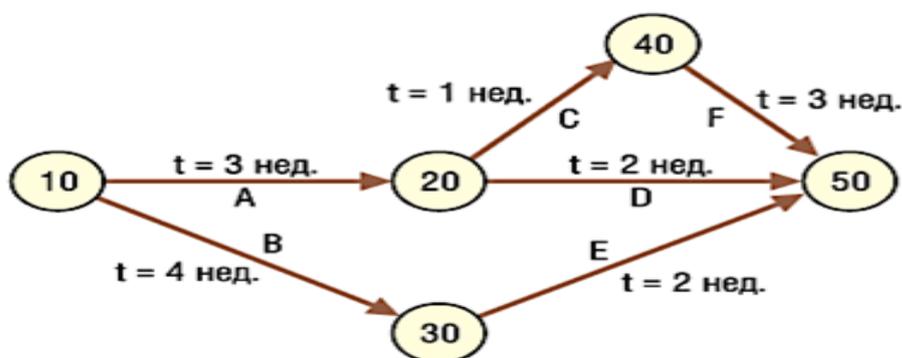


Рис.1.7. – Пример диаграммы PERT

Определение критического пути

По мере построения диаграммы PERT по каждому действию добавляются определенные количественные характеристики - объём выделяемых на данную работу ресурсов и, соответственно, её ожидаемая продолжительность (длина дуги). Последовательность дуг, в которой конец каждой предшествующей стрелки совпадает с началом последующей, трактуется как путь от отправной вершины к завершающей, а сумма длин таких дуг - как его продолжительность. Как правило, начало и конец реализации проекта связаны множеством путей, длины которых различаются. Наибольшая длина пути определяет длительность проекта в целом, минимально возможную при зафиксированных характеристиках действий. Соответствующий путь и есть критический, от продолжительности

составляющих его работ будет зависеть общая продолжительность выполнения проекта.

Для получения оптимистической, пессимистической и реалистической оценок длительности проекта необходимо иметь в качестве исходных данных соответствующие оценки для тех работ, длительности которых могут измениться. Эти данные могут быть получены на основе прошлого опыта, либо в результате опроса специалистов в данной предметной области. Сократить критический путь можно за счет запараллеливания работ.

По мере развертывания проекта расчетное время может быть заменено фактическим временем. В случаях задержек могут потребоваться дополнительные ресурсы, чтобы оставаться в соответствии с графиком, а диаграмма PERT может быть изменена для отражения новой ситуации. Ценность PERT состоит в том, что с помощью этого метода можно решать много задач одновременно, при этом существенно сокращая время и ресурсы.

Преимущества PERT:

- обеспечивает графическое отображение проекта и его главных действий;
- позволяет задать диапазон продолжительности для каждого вида деятельности;
- дает возможность получения информации об ожидаемом времени завершения проекта, обеспечивает оценку вероятности завершения проекта до указанной даты;
- выявляет действия, которые имеют резервное время и поэтому их задержка не скажется на продолжительности проекта в целом;
- выявляет действия на критическом пути, за которыми нужен пристальный контроль, так как они влияют на общее время завершения проекта.

Ограничения PERT:

Среди слабых сторон метода PERT можно отметить то, что при построении сетевой диаграммы проекта существует вероятность пропуска одного или более важных мероприятий. Связи и последовательность действий по проекту могут быть отображены неточно, а оценка

предполагаемой продолжительности исполнения проектной задачи занижена. При этом увеличение числа одновременно выполняемых работ увеличивает размер ошибки. В случае если у менеджеров проекта недостаточно опыта, анализ путей выполнения может быть сильно искажен.

Особенности метода PERT делают его наиболее подходящим для управления проектами, по которым не удастся определить точное время, необходимое для выполнения отдельных операций. Прежде всего, речь идет о проектировании и внедрении новых систем, где, многие работы не имеют аналогов и потому возникает неопределенность в сроках завершения проекта в целом. Он также будет эффективен для контроля производственных процессов на предприятиях, а также информирования других подразделений о степени реализации проекта или о его текущем состоянии.

Сходство и различия методов PERT и CPM

Рассмотренные технологии управления проектами PERT и CPM в целом практически идентичны. В методах используется общий подход для проектирования сети и установления ее критического пути. Возможность визуализации проекта упрощает процесс отслеживания всех рабочих операций, и служит основой составления детальных планов выполнения работ по проекту. В то же время, несмотря на общие подходы, каждый из методов имеет свои тонкости анализа и контроля, которые обязательно нужно учитывать для их успешного применения в практике проектного управления. Так, PERT следует рассматривать как инструмент планирования и контроля времени, а CPM, как метод контроля затрат и времени. Посредством PERT осуществляется планирование, организация, координация и контроль неопределенных действий, в то время как CPM является методом управления проектами, обеспечивающим планирование, организацию, координацию и контроль четко определенных действий.

Ключевое различие между методами связано с оценкой продолжительности работ по проекту. PERT допускает возможные колебания

в сроках выполнения каждой операции и анализирует их влияние на завершение работ по проекту в целом. СРМ предполагает, что длительность работ можно оценить с достаточно высокой степенью точности и, в отличие от PERT, не учитывает никакие случайные изменения в их продолжительности.

Важной отличительной особенностью методов также является их нацеленность. СРМ обеспечивает оптимизацию затрат, в то время как PERT позволяет минимизировать время реализации и стоимость проекта. В таблице 1.3. представлена общая сравнительная характеристика методов.

Таблица 1.3. – Общая сравнительная характеристика методов PERT и СРМ

	Метод PERT	Метод СРМ
Общая характеристика	Технология управления проектами, используемая для управления неопределенными действиями проекта	Технология управления проектами, которая управляет четко определенными действиями проекта
Целевое назначение	Проекты в сфере исследований и разработок, опытно-конструкторские проекты, имеющие уникальную составляющую	Проекты по строительству и реорганизации производства
Управление	Непредсказуемыми действиями	Предсказуемыми действиями
Определяющий фактор	Время	Оптимизация затрат и времени
Оценка длительности операций	Вероятностная модель - допускает неопределенность продолжительности операций и учитывает риск проекта	Детерминированная модель - не допускает случайных изменений, достаточно высокая степень точности и определенности
Параметры оценки	Три временных параметра оценки: <ul style="list-style-type: none"> • оптимистическая; • пессимистическая; • наиболее вероятная 	Один временной параметр оценки
Принцип оценки	Реалистичная оценка продолжительности реализации всего проекта	Максимально точная оценка последовательности выполняемых работ для завершения проекта к требуемой дате
Типы задач, на которых метод	Не повторяющиеся	Повторяющиеся

	Метод PERT	Метод CPM
работает наиболее эффективно		

Подводя итоги, следует сказать, что рассмотренные методы формирования проектного расписания, в целом, имеют достаточно оснований для практического применения в любой сфере деятельности наряду с другими средствами результативного планирования, повышающими качество менеджмента. Их успешное использование возможно и на крупных промышленных проектах, в том числе по созданию исследовательских комплексов мирового уровня, состоящих из множества подпроектов, требующих решения не имеющих аналогов задач, в том числе в области строительства, высоких технологий, установки уникального оборудования, частей для оборудования, а так же тестирования и настройки систем проекта. При этом эффективность управления бизнес-процессов на их основе значительно возрастет, если отслеживать каждый подпроект отдельно, используя для решения конкретных задач разные инструменты контроля.

Так, метод CPM будет наиболее полезен для определения границ проекта. Метод PERT будет наиболее эффективен в отношении решения задач уникального характера, содержащих научную составляющую. Таким образом, один метод позволит рассчитать время реализации уникальной задачи, другой - построить критический путь всего проекта. В результате управление всего проектного комплекса даст мощный эффект развития.

Использование проектного подхода в промышленности позволяет:

- ✓ проводить быстрый анализ текущих рыночных потребностей и адаптацию систем организации и управления к изменениям рыночной конъюнктуры;
- ✓ планировать, концентрировать, перераспределять ограниченные ресурсы к постоянно изменяющейся внешней среде;
- ✓ обеспечить эффективный контроль и адаптацию финансовых расходов под конкретные сфокусированные цели и задачи

✓ выявлять и упреждать возникающие риски в условиях внешней неопределенности.

В целом рассмотрение существующих теоретико-методологических основ проектного управления в промышленности может быть представлено следующей принципиальной схемой (рис 1.8.), которая сочетает теоретические и методологические аспектов, а также практический инструментарий, который описан в настоящем пункте. Предлагаемая теоретическая схема позволяет промышленному предприятию адекватно, быстро и эффективно реагировать на изменения, а также вести мониторинг результатов проектной деятельности.

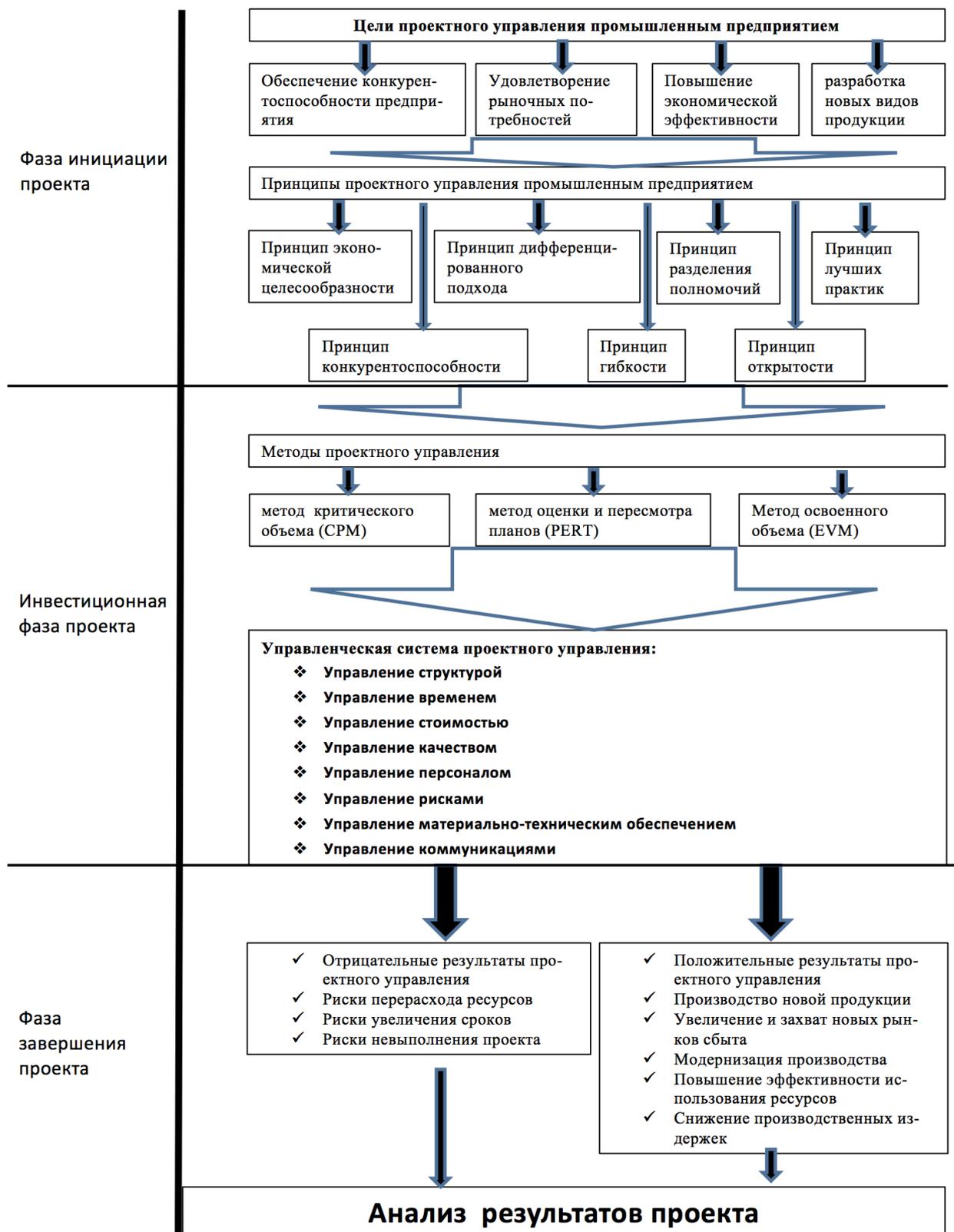


Рис. 1.8 Концептуальная схема формирования системы развития промышленного предприятия (составлено автором)

1.3. Особенности метода освоенного объема в управлении промышленными предприятиями

На современном этапе Метод освоенного объема (Earned Value Management – EVM) является наиболее популярным механизмом управления и контроля над крупными научно-исследовательскими и научно-инновационными проектами. В большинстве национальных стандартов по управлению проектами он заявлен как наиболее распространенный и предпочтительный. В частности EVM предлагается в качестве основного в американском стандарте PMBoK (Project Management Body of Knowledge) [136], российском ГОСТ-Р 54869-2011 «Проектный менеджмент [109], английском PRINCE2 [139], японском P2M (A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation) [91].

В зарубежных научных исследованиях методу освоенного объема уделяется значительное внимание. Этому посвящены работы Д.С. Кристенсена, Р.А. Маршалла, У. Липке, К. Хендерсона [146-149, 151, 158, 161, 162, 163]. Метод освоенного объема рассматривается в большинстве зарубежной и отечественной учебной литературе. Стоит отметить отечественные работы Коновальчука Е.В. и Новиков Д.А. [59] Института проблем управления РАН, Либерзона В.И. [62], классическом учебнике Мазура И.И. и Шапиро В.Д. [66], Разу М.Л. [87], Романовой М.В. [90]. В зарубежной учебной литературе метод освоенного объема рассматривается в работах Ф. Бэгьюли [12], Э. Верзуха [13], Г. Дитхелма [37], А.Д. Орра [76].

Таким образом, метод освоенного объема является наиболее востребованным методом управления проектами как с научно-образовательной так и практической точки зрения. Причиной этого является с одной стороны практическое подтверждение эффективности данного метода для управления крупными научно-инновационными проектами, с другой – история развития этого направления.

Концепция освоенного объема возникла в конце 19 века на фабричном производстве [122]. Инженеры использовали трехмерный подход для оценки

производственной эффективности. Данная оценка подразумевала сравнение фактического физического выпуска продукции с понесенными фактическими затратами на выпуск и последующей корреляцией с плановыми показателями затрат/выпуска. Сравнение показателей определяло отклонения по проектам в части временных и финансовых ресурсов.

Первое научное и практическое обоснование методологии освоенного объема (табл. 1.4.) стало применяться ВМС США при реализации проекта Полярис в 1957 году в качестве техника оценки, анализа проектов, которая используется при управлении проектами (PERT). В 1962 году ВВС США в методику PERT был добавлен анализ затрат (COSTS), что предварило полноценное развитие метода освоенного объема в современном понимании. Как отмечает М.Л. Разу возникшие в результате проекта Полярис сетевые метод управления и планирования (метод критического пути – СРМ, метод PERT) позволили повысить качество управления временными ресурсами проекта, однако оставили «за скобками» вопросы стоимости. Модификация метода PERT в 1959 добавила возможность управления стоимостными параметрами, но не предоставило инструментов контроля за стоимостью и временем реализации проекта.

Таблица 1.4. – Хронология развития и применения метода освоенного объема в мировой практике

Годы	Этапы становления метода освоенного объема в мировой практике
1900	Трехмерный подход к оценке затрат/выпуска
1957	Проект ВМС США по разработке ракет Полярис (методика PERT)
1963	Проект ВВС США по разработке ракет Минетман и Титан(концепция освоенного объема – earned value)
1966	Разработка системы показателей контроля стоимости и продолжительности проектов (C/SPSC)
1967	Внедрение и утверждение критериев оценки стоимости и продолжительности проектов Cost/Schedule Control System Criteria (C/SCSC) Министерством обороны США
1972	Разработка первого руководства по управлению проектами и обобщенной методики на основе C/SCSC для всей проектов в военно-промышленном комплексе США
1972	Внедрение руководства по управлению проектами и обобщенной методики на

	основе C/SCSC для всей проектов в Национальном космическом агентстве США (NASA)
1975	Внедрение руководства по управлению проектами и обобщенной методики на основе C/SCSC для всей проектов Министерством энергетики США
1982	Разработка аналогичной методики на основе C/SCSC Агенством национальной безопасности США (АНБ)
1989	Разработка и внедрение методики на основе C/SCSC в ВПК Австралии
1990	Разработка и внедрение методики на основе C/SCSC в Канаде
1991	DOD Instruction 5000.2—Defense Acquisition Management Policies and Procedures issued reaffirming use of EVM.
1992	Разработка и внедрение методики на основе C/SCSC в Национальной администрации по вопроса океана и атмосферы США (NOAA)
1993	Разработка и внедрение методики на основе C/SCSC в Швеции
1996	Ревизия стандартов метода освоенного объема (DODR 5000.2-R) в Министерстве обороны США
1998	Выпуск стандартов метода освоенного объема для американской промышленности Американским институтом национальных стандартов (EVMS; ANSI/EIA-748-98).
1999	Новый стандарт управления проектами Минобороны США (ANSI/EIA-748-98)
2000	Упрощенный стандарт по управлению проектами на основе метода освоенного объема выпущен Институтом проектного менеджмента (PMI)
2003	Принятие стандартов по методу освоенного объема в Японии (A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation) и Великобритании (Prince 2)
2005	Скорректированный стандарт по методу освоенного объема выпущенный Институтом проектного менеджмента (PMI)

Основные принципы метода освоенного объема были массово введены в использование в рамках концепции C/SCSC (Cost/Schedule Control Systems Criteria - затратно/временные системные показатели управления). Началом ее применения следует считать 1967 год, когда Министерство Обороны США издало директиву, в рамках которой использование данной концепции являлось обязательным для частных компаний условием участия в крупных проектах, финансируемых правительством. С тех пор работа компании, получившей заказ, где риски финансирования лежали на правительстве, оценивалась по 35 критериям концепции C/SCSC.

После выпуска директивы Министерства Обороны США 1967 года о переходе к использованию системы C/SCSC , она долгое время активно использовалось только в проектах, где правительство брало на себя все риски

связанные с ростом себестоимости. За время использования и совершенствования системы удалось добиться точности в прогнозировании стоимости и сроков выполнения проекта, получить которую раньше не представлялось возможным.

Основной целью Директивы являлась унификация и адаптация метода освоенного объема и системы показателей контроля времени/стоимости (C/SCSC) для нужд военного ведомства. Директива предписывала использование системы показателей для всех проектов министерства обороны и требовала от подрядчиков предоставления полной информации в соответствии со стандартами C/SCSC.

В 1979 году метод освоенного объема был впервые представлен в журнале "Public Works Magazine" в статье Дэвида Бурштейна, после чего метод стал частью различных учебных программ по управлению проектами.

Роль методики значительно возросла к концу восьмидесятых годов, когда Министерство Обороны США сделало ее обязательной к использованию на уровне Заместителя Министра Обороны США. Так, в 1991 году Министр Обороны Дик Чейни отменил проект по созданию бомбардировщика A-12 Avenger II, основываясь на результатах C/SCSC анализа.

Основным недостатком системы C/SCSC были чрезмерные требования, которые предъявлялись к производителям, но, при этом, никак качественно не отражались на результатах проекта. Ответом правительства на жалобы частных компаний стал пересмотр основных параметров метода. В 1995г. Национальной Ассоциации по защите Промышленников (NSIA) было дано задание оценить полезность использования критериев освоенного объема. После годичного исследования, ассоциации удалось значительно упростить формулировки критериев, значительно облегчив их использование для специалистов по управлению проектами. Был представлен новый стандарт, получивший название "Система управления с применением концепции

освоенного объема" (EVMS), включавший уже не 35, а 32 критерия. Изменения были одобрены Министерством Обороны в декабре 1996 г.

Методика распространилась также и за пределы Министерства Обороны, найдя применение в НАСА, Департаменте энергетики и других агентствах, связанных с развитием и созданием технологий. Правительство США стало делать обязательным использование EVM не только в проектах, которые связаны с промышленниками, но и во внутренних проектах правительственных организаций.

Система была закреплена национальным американским стандартом ANSI EIA 748-98 «Earned Management Value Systems», существующим и по сей день. Похожие стандарты есть в Австралии (AS4817) и Великобритании («Earned Value Management APM Guideline for the UK»), в Японии, Канаде.

Принципиальными отличиями современных модификация метода освоенного объема от ранее применявшегося C/SCSC являются следующие моменты:

Во-первых, значительно сократилось количество контролируемых показателей, Если в C/SCSC использовалось 32-35 показателей контроля, то современные стандарты предполагают только 12-15 показателей. При этом все показатели взаимосвязаны с конкретными разделами проекта, между показателями существуют логические и арифметические корреляции.

Во-вторых, модернизирована сама система показателей. Неточные показатели контроля заменены на более корректные.

В-третьих, улучшена система адаптации проекта. В зависимости от содержания проекта и целей управления разработано несколько методик определения освоенного объема. В соответствии с этим параметром прогнозные бюджеты проектов могут базироваться на нескольких возможных вариантах.

В-четвертых, метод освоенного объема был полностью интегрирован с системой проектного управления, что было закреплено в национальных

стандартах. В частности интеграция коснулась календарного и ресурсного планирования, бюджетирования, структуризации проектов.

Дальнейшее развитие методологии проектного управления и метода освоенного объема в первую очередь сфокусировалось на разработке систем автоматизации проектного процесса и внедрения программных продуктов на основе информационных технологий (к примеру, MS Project); расширение области применения на сферу услуг, консалтинг, шоу-бизнес, ИКТ; совершенствование инструментария для комплексных проектов; расширению географии использования.

Рассмотрим подробнее сущность метода освоенного объема. Методика освоенного объема состоит из трех основных параметров: Плановый объем, Освоенный объем, Фактическая стоимость

1. Плановый объем (плановая стоимость запланированных работ, ПСЗР, Budget Cost of Work Scheduled, BCWS, Planned Value, PV) — бюджетная стоимость работы, которая согласно расписания должна быть выполнена в результате операции или элемента иерархической структуры работ (ИСР) к определенному сроку.

2. Освоенный объем (плановая стоимость выполненных работ, ПСВР, Budget Cost of Work Performed, BCWP, Earned Value, EV) — указанный в бюджете объем работы, действительно выполненный в результате плановой операции или элемента ИСР в течение определенного отрезка времени.

3. Фактическая стоимость (фактическая стоимость выполненных работ, ФСВР, Actual Cost of Work Performed, ACWP, Actual Cost, AC) — общая стоимость выполнения работы в результате плановой операции или элемента ИСР в течение определенного периода времени.

Помимо трех основных стоимостных характеристик (PV, EV, AC) вводятся две производные:

Отклонение по стоимости (ОСТ, Cost Variance, CV) — представляет собой разность освоенного объема EV и фактической стоимости AC.

$$CV = EV - AC$$

Отклонение по срокам (ОСР, Schedule Variance, SV) — представляет собой разность между освоенным объемом EV и плановым объемом PV.

$$SV = EV - PV$$

Для определенных задач также вычисляются два индекса:

Индекс выполнения стоимости (ИВСТ, Cost Performance Index, CPI) — равен отношению освоенного объема EV к фактическим затратам AC.

$$CPI = EV/AC$$

Индекс выполнения сроков (ИВСП, Schedule Performance Index, SPI) — равен отношению освоенного объема EV к плановому объему PV.

$$SPI = EV/PV$$

Метод освоенного объема базируется на следующих двух правилах:

Правило 1. Если освоенный объем превышает фактические затраты, т.е.

$$EV > AC, CV > 0, CPI > 1$$

имеет место экономия бюджета. Если же наоборот, фактические затраты превышают освоенный объем,

$$EV < AC, CV < 0, CPI < 1$$

то имеет место перерасход бюджета.

Правило 2. Если освоенный объем превышает плановый, т.е.

$$EV > PV, SV > 0, SPI > 1$$

имеет место опережение графика. Если же наоборот, плановый объем превышает освоенный,

$$EV < PV, SV < 0, SPI < 1$$

то имеет место отставание от графика.

Эти два правила становятся абсолютно очевидными, если плановый объем PV интерпретировать, как то, что на некоторую дату необходимо сделать в стоимостном выражении, освоенный объем EV, как то, что фактически

сделано на эту дату в стоимостном выражении, а фактические затраты АС, как стоимость средств, затраченных к рассматриваемой дате для достижения целей проекта. При этом неявно предполагается, что объем работ можно выразить в некоторых условных единицах, которые имеют свою стоимость. Стоимость единицы работ в плановом и освоенном объеме измеряется в первоначальных бюджетных ценах, а в фактических затратах — в ценах, сложившихся на момент осуществления затрат. Таким образом, плановый и освоенный объемы оказываются пропорциональными некоторому количеству единиц работ, что можно интерпретировать, как количество условных временных единиц.

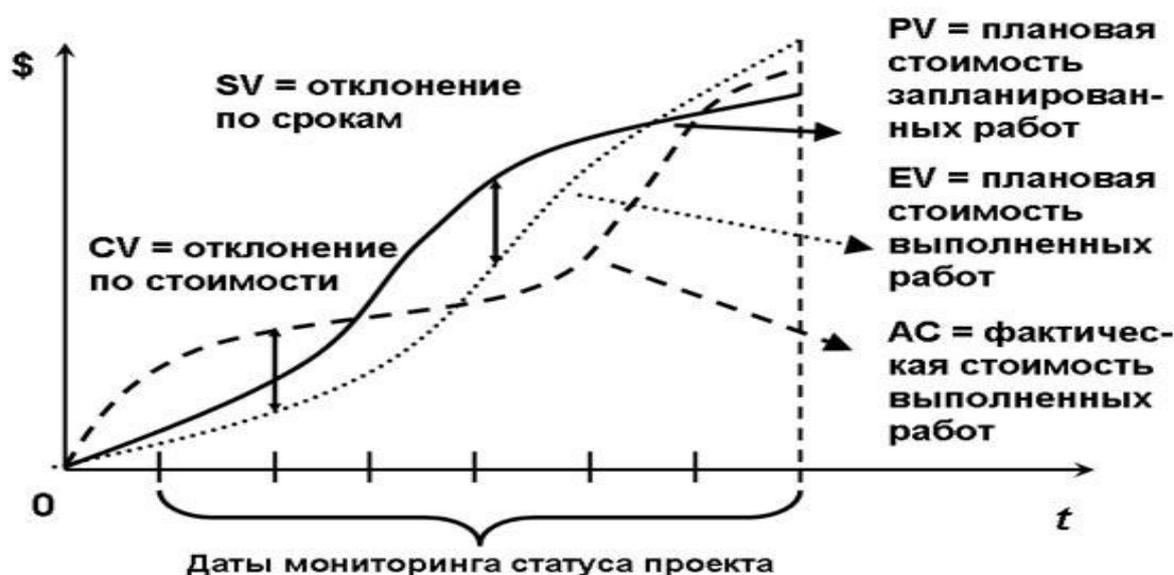


Рис.1.9. - Оценка рентабельности проекта на основе метода освоенного объема

Большое внимание следует уделить планированию проекта, так как на данном этапе и будет определяться успешность выполнения проекта, его жизнеспособность. Ошибки в планировании гарантируют проблемы на стадии выполнения проекта. На данном этапе осуществляются следующие действия.

1) Определение объема работ по проекту. Здесь, как и во многих других методах, используется WBS. В конечном итоге должен быть

обозначен весь объем работ по проекту, этот объем разбит на отдельные задачи, которые должны быть выполнены в ходе проекта.

2) Распределение работ. Важно определить ответственность конкретных лиц за выполнение конкретных задач. Учитывается опыт и квалификация сотрудников, так как необходимо определить их возможности при проведении необходимых работ. В случае отсутствия кадров для выполнения какой-либо из задач, ответственными за нее становятся подрядчики, которые дополнительно нанимаются организацией, осуществляющей проект. Задачи для подрядчиков должны быть определены с максимально возможной точностью, так как изменение задач в ходе проекта неминуемо приведет к серьезным изменениям стоимости их работ, что серьезно скажется на стоимости проекта в целом. На данном этапе также составляется список необходимых материалов, которые закупаются для выполнения проекта.

3) Составление календарного плана проекта. Определяются последовательность и взаимосвязи между промежуточными задачами проекта. Особое внимание уделяется задачам, лежащим на критическом пути реализации проекта.

4) Оценка необходимых ресурсов и составление бюджета. Бюджет составляется от частного к общему, т.е. должна быть определена стоимость каждой конкретной работы. Их совокупность и будет составлять бюджет проекта. Целесообразно внести в бюджет и некоторую резервную часть, с помощью которой можно будет компенсировать отклонения в выполнении проекта.

5) Определение временных показателей, преобразующих планируемый объем в освоенный объем. Несмотря на то, что для измерения эффективности проектов было разработано множество методов, наиболее предпочитаемые из них используют дискретную оценку эффективности. Каждой специальной контрольной точке проекта (отображающей отдельный момент времени) присваивается определенное значение. Как только все

контрольные точки проекта пройдены, можно сказать, что все выделенные бюджетом средства «в работе».

Задачам также присваиваются значения, которые в дальнейшем можно оценивать в процессе выполнения с помощью значений присвоенных уже выполненной работе в течение всего отчетного периода.

б) Создание иерархии подпроектов. Иногда для более эффективного выполнения проекта можно разбить его на подпроекты. Преимущество такого разделения – это более эффективная оценка метода освоенного объема.

Следует рассказать о действиях менеджеров в ходе непосредственного исполнения проекта.

1) Фиксирование всех прямых издержек проекта и мониторинг его эффективности. Необходим постоянный контроль рентабельности проекта, т.е. соотношение средств потраченных на проект с работой, выполненной на эти средства. Контроль должен быть максимально подробным, желательной является еженедельная отчетность.

Ключевыми, опять же, являются задачи, лежащие на критическом пути реализации проекта. Сразу после определения отставания выполнения проекта в какой-то его части применяются меры по устранению этих отставаний.

Важно учитывать показатель эффективности проекта, то есть разницу между объемом выполненной работы и затратами на выполнение этой работы.

Не реже одного раза в месяц для осуществления контрольного учета и других видов управленческого контроля руководству должна быть предоставлена следующая информация, полученная из реальных (или синхронизированных) данных бухгалтерской системы учета:

1. Сравнение величины планируемого бюджета и бюджета, полученного в результате выполненной работы. Это сравнение дает отклонение от графика - schedule variance (SV).

2. Сравнение величины освоенного бюджета с реальными прямыми издержками (применимых там, где это допустимо) для одной и той же работы. Это сравнение определяет отклонение от нормативных затрат - cost variance (CV).

2) Подтверждение или отклонение любых изменений. Руководитель проекта, используя методику освоенного объема, получает всю необходимую информацию о ходе проекта. Таким образом, исходя из изменений в выполнении отдельных этапов проекта, руководитель оценивает общее состояние проекта, сопоставляя предполагаемые изменения с плановыми и оценивая их влияние на общее состояние проекта. Важным является контроль за необходимым бюджетом проекта, часто называемым «оценка по завершении» (estimate at completion, EAC).

Любые предлагаемые изменения должны быть незамедлительно рассмотрены и приняты или отклонены.

Обобщая материал о ходе работ, согласно методики освоенного объема, следует выделить две основные задачи руководителя проекта: определение объема работ по проекту и поддержание графика проекта в актуальном состоянии.

Выводы по главе 1.

1. В настоящее время в исследованиях инноваций и инновационной деятельности нет общего понимания сущности инноваций. Выделяются три основных подхода. Первый – объектный рассматривает инновацию как конечный продукт инновационной деятельности, второй – процессный предполагает, что инновация – это процесс получения неких инновационных результатов, третий – процессно-объектный рассматривает инновации с позиции процесса их разработки до момента получения результатов.

Проведенный анализ показал, что в процессном и процессно-объектном подходе авторы в некоторой степени отождествляют понятия инновации и инновационной деятельности, что по нашему мнению не совсем корректно и не отражает сущности самих этих понятий. Поэтому предлагается считать, что инновация является конечный продукт некоторого улучшения, а инновационная деятельность - это процесс получения этого продукта.

2. Показано, что на современном этапе инновационная деятельность становится все более сложной. Если в 50-е годы разработка инноваций являлась линейным процессом от фундаментальных исследований и НИОКР до момента выхода продукта на рынок, что было обусловлено широкими рыночными возможностями (ненасыщенность рынка), то в 21 веке усиление глобальной конкуренции требует новых подходов, которые базируются на наличии обратной связи с потребителем продукции (разработка в интересах потребителя), дублировании команд разработчиков (внутренняя конкуренция в рамках компании), расширении возможностей маркетинга и рекламы для продвижения продукции (маркетинговые инновации).

3. В отличие от текущей коммерческой деятельности компании, которая ограничена только ее банкротством, любой инновационный проект заканчивается после разработки и внедрения инновационного продукта. То есть инновационная деятельность – это проектная деятельность, которая ограничена по времени, стоимости и ресурсам. В соответствии с этими принципами инновационный процесс требует использования методов управления проектами, отличных от текущей хозяйственной деятельности компании.

4. Существует множество методов управления крупными инновационными проектами. Каждый имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее распространенным в мировой практике является метод освоенного объема, который по сути стал стандартом управления инновационными проектами в большинстве развитых стран мира, а также используется в России.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

2.1. Анализ и тенденции развития высокотехнологичных промышленных предприятий в России

Конкурентоспособность современной экономики, темпы и динамика ее развития во многом определяется интенсивностью инновационных процессов. Как показывает практика, именно инновации выступают одним из ключевых факторов, обусловивших радикальные структурные сдвиги в экономике промышленно развитых и многих развивающихся стран. Процессы инновационного развития неразрывно связаны с внешними условиями и факторами, которые способствуют повышению активности хозяйствующих субъектов. Во-первых, это сформированная в стране институциональная среда. Во-вторых, наличие соответствующих институтов развития и инструментов поддержки научно-технической и инновационной деятельности. В-третьих, понимание субъектами инновационной деятельности перспектив и приоритетов инновационного развития. В-четвертых, применение передовых методов управления инновационными проектами. Рассмотрим подробнее существующую ситуацию с инновационной деятельностью в экономике России.

Годы реформ, последствия мирового экономического кризиса негативно отразились на развитии инновационных процессов. Динамика основных показателей технологического развития промышленности за последние 7 лет свидетельствует о фактической стагнации инновационного обновления (табл. 2.1.). Так степень износа основных производственных фондов в промышленности выросла до 48% в сравнении с не самым благополучным посткризисным 2010 г. При этом снизилась доля инвестиций в реконструкцию и модернизацию производства, что свидетельствует о нежелании промышленных предприятий осуществлять реконструкцию производственных мощностей. Кроме этого, за этот период времени в 1,5

раза сократилась потребность промышленных предприятий в приобретении и использовании новых технологий. Следствием такой индифферентности промышленности к модернизации стала фактическая стагнация доли инновационно активных промышленных предприятий, которая за семилетний период осталась на неизменном уровне - около 9%.

Таблица 2.1 – Показатели инновационного развития промышленности

Экономические показатели промышленности	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Степень износа основных фондов в промышленности (%)	43,7	44,3	44,1	45,0	45,8	46,3	48,0
Доля инвестиций на реконструкцию и модернизацию производства в промышленности (%)	19,9	17,6	17,9	18,6	17,9	15,5	18,2
Инновационная активность в промышленности России (%)	10,4	10,85	10,8	10,45	10,55	10,1	10,35
Удельный вес организаций промышленности осуществляющих технологические инновации (%)	8,95	9,2	9,5	9,15	9,35	8,95	8,65
Количество приобретенных организациями промышленности новых технологий (единиц)	4732,0	8266,7	4696,7	5153,0	3677,0	3135,0	2878,7

Источник: расчеты автора по данным Росстата

Согласно оценкам экспертов НИУ ВШЭ, количество отечественных организаций, выполнявших исследования и разработки, сократилось на 389 по сравнению с уровнем 1991 года (табл. 2.2.). При этом, если число научно-исследовательских организаций осталось практически неизменным, то число конструкторских и проектно-изыскательских организаций сократилось в разы. Очевидно, что сокращению подверглись организации прикладного сектора науки, которые, по сути, являются основными проводниками инноваций.

Таблица 2.2. - Число организаций, выполнявших исследования и разработки

	1991	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Число организаций, выполнявших исследования и разработки – всего	4564	4099	3492	3682	3566	3605	3604	4175
в том числе:								
научно-исследовательские организации	1831	2686	1840	1782	1744	1719	1689	1708
конструкторские организации	930	318	362	364	338	331	317	322
проектные и проектно-изыскательские организации	559	85	36	38	33	33	32	29
опытные заводы	15	33	47	49	60	53	53	61
образовательные организации высшего образования	450	390	517	581	560	671	702	1040
организации промышленного производства (имевшие научно-исследовательские, проектно-конструкторские подразделения)	400	284	238	280	274	266	275	371
прочие	379	303	452	588	557	532	536	644

Источник: Росстат

Данный факт свидетельствует о том, что массовый спрос на инновации в стране практически отсутствует. Значительное количество образовательных организаций, занимающихся исследовательской деятельностью, отражает доминирование участия государства в развитие, инновационной деятельности, что подтверждается статистическими данными. Согласно

оценкам Росстата в 2015 году доля государственных организаций, выполняющих исследования и разработки составляла около 36%. Кроме этого, около 27% НИОКР проводилась в высших учебных заведениях. Принимая во внимание, что доля государственных образовательных организаций высшего образования составляет 60% (548 – государственные, 402 – частные), можно констатировать, что в государственном секторе производится более половины НИОКР (табл. 2.3.).

Таблица 2.3.– Организации, выполнявшие исследования и разработки, по секторам науки 1991-2015 г.

Виды организаций	1991 г	2000 г	2010 г	2014 г	2015 г
Число организаций, выполнявших исследования и разработки, всего	4564	4099	3492	3604	4175
Секторы науки:					
государственный	992	1247	1400	1491	1560
предпринимательский	3009	2278	1405	1265	1400
высшего образования	537	526	617	777	1124
некоммерческих организаций	26	48	70	71	91

Источник: Росстат

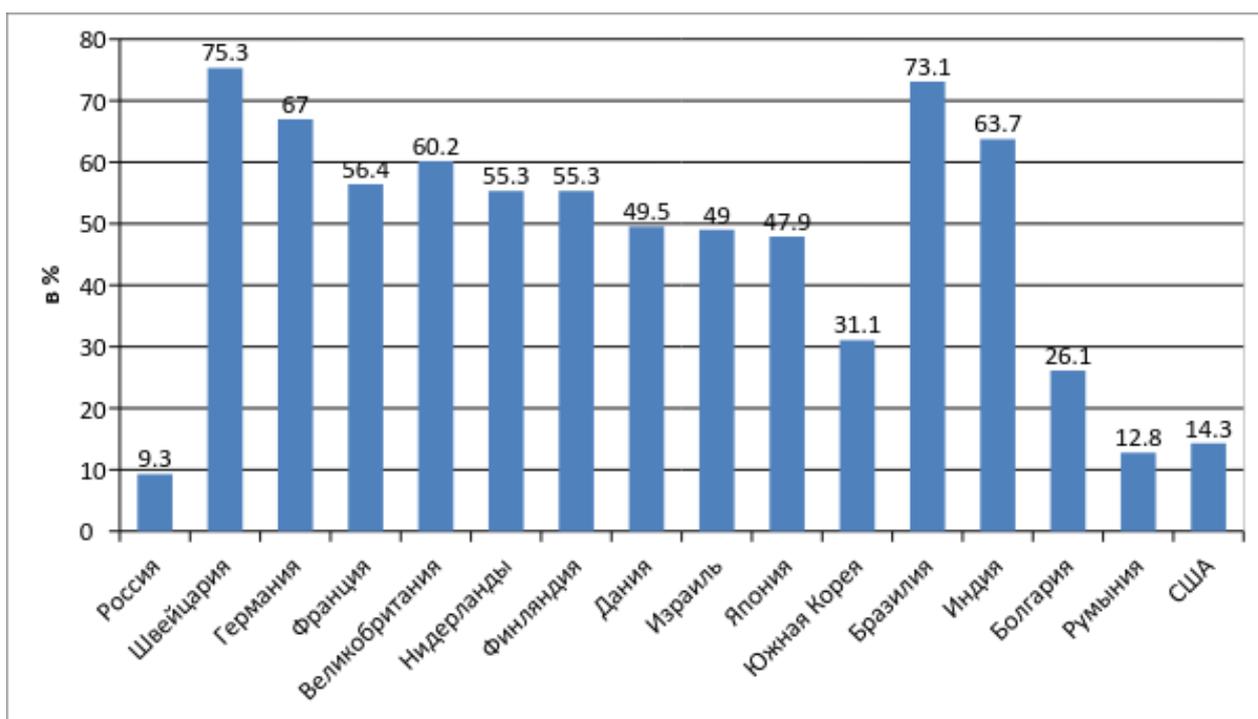
Внутренние затраты на исследования и разработки составляют около 1.13% от ВВП, что все еще не соответствует уровню 1991 года. Несмотря на то, что абсолютная величина данных затрат растет, по объемам финансирования Россия существенно отстает от многих развитых зарубежных стран (табл. 2.4.). К примеру, если в 1991 г. Россия тратила в 2 раза больше средств на исследования и разработки чем КНР, то к 2015 ситуация стала прямо противоположной.

Таблица 2.4.- Внутренние затраты на исследования и разработки (в процентах к валовому внутреннему продукту по странам)

Страна	1991 г	2010 г	2015 г
Россия	1,43	1,05	1,13
Бразилия	0,98	1,00	1,24
Китай	0,73	0,90	2,05

Страна	1991 г	2010 г	2015 г
Великобритания	1,87	1,72	1,70
Германия	2,40	2,39	2,90
Франция	2,27	2,08	2,26
США	2,61	2,62	2,74
Япония	2,71	3,00	3,59
Южная Корея	1,74	2,18	4,29

Международные сопоставления показывают крайне низкий уровень инновационного развития Российской экономики в сравнении с глобальными конкурентами (рис. 2.1.). Согласно экспертным оценкам, доля организаций, осуществлявших инновации (технологические, организационные и/или маркетинговые), в России составляет 9.3%, в то время как в ведущих индустриально развитых странах данный индикатор выше в 4-6 раз (в Германии - 67%, Великобритании -60.2% , Франции – 56.4%, Японии 50%).



Источник: рассчитано автором по данным ОЭСР

Рис. 2.1.– Уровень инновационной активности организаций в отдельных странах мира в 2015 г.

В настоящее время в научной литературе выделяются три вида инноваций, которые отражаются в статистическом учете и аналитических материалах. К ним относятся технологические, маркетинговые и

организационные [45]. Технологические инновации представляют собой конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в виде нового либо усовершенствованного продукта или услуги, внедренных на рынке, нового либо усовершенствованного процесса или способа производства (передачи) услуг, используемых в практической деятельности. Инновация считается осуществленной в том случае, если она внедрена на рынке или в производственном процессе [45].

Организационные инновации представляют собой реализованные новые методы ведения бизнеса, организации рабочих мест, внешних связей. Они направлены на повышение эффективности деятельности предприятия за счет снижения административных и транзакционных издержек, совершенствования организации рабочих мест (рабочего времени) и тем самым роста производительности труда, получения доступа к отсутствующим на рынке активам [45].

Маркетинговые инновации — реализованные новые или значительно улучшенные маркетинговые методы, охватывающие существенные изменения в дизайне и упаковке продуктов; использование новых методов продаж и презентации продуктов (услуг), их представления и продвижения на рынки сбыта; формирование новых ценовых стратегий. Они направлены на более полное удовлетворение нужд потребителей продукции, открытие новых рынков сбыта, расширение состава потребителей продукции и услуг с целью повышения объемов продаж [45].

Характерной чертой российских предприятий независимо от их отраслевой принадлежности является низкая доля разрабатываемых и внедряемых маркетинговых и организационных инноваций, не оказывающих влияние на общий уровень инновационной активности в стране. Основой инновационной деятельности являются нововведения технологического характера. Так, если доля предприятий, осуществляющих технологические инновации, в обрабатывающих производствах составляет порядка 12% (см.

талл.2.4), то предприятий внедряющих организационные инновации всего 3.6%, а маркетинговые – 2.9% (табл. 2.5.).

Таблица 2.5. – Уровень инновационной активности организаций в 2015 г.

	Удельный вес организаций, осуществлявших инновации отдельных типов, в общем числе организаций, %			
	всего	технологические	маркетинговые	организационные
Промышленное производство - всего	10.6	9.5	2.0	2.9
Добывающие производства	6.9	5.8	0.5	2.6
Обрабатывающие производства	13.3	12.1	2.9	3.6
Высокотехнологичные	31.7	30.3	5.9	9.2
Среднетехнологичные высокого уровня	17.2	16.2	3.0	4.7
Среднетехнологичные низкого уровня	12.2	10.9	2.5	3.4
Низкотехнологичные	7.8	6.6	2.4	1.8
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4.9	4.3	0.3	1.5
Связь, ИКТ, наука	7,9	6,8	1,5	2,5

Источник: рассчитано автором по данным Росстата

В целом можно отметить, что уровень инновационной активности, сопоставимый с зарубежными странами, наблюдается в высокотехнологичных обрабатывающих производствах, а также в науке, где заметную роль в разработке инновационных решений играют образовательные организации.

Отличительной чертой обрабатывающих производств является то, что они по большей части реализуют процессные инновации: инновационная деятельность 60% организаций связана именно с улучшением технологического процесса. На внедрение процессных инноваций данные предприятия тратят более половины всех расходов на технологические нововведения. В секторе исследований и разработок, напротив, преобладают

продуктовые инновации, связанные с разработкой принципиально новых продуктов, их выполняют 73% организаций, расходуя на эти цели 77% инвестиций (рассчитано по данным Росстата за 2015 г.) (рис. 2.2.)



Источник: Росстат

Инновационная деятельность в обрабатывающих производствах реализуется, прежде всего, за счет приобретения машин и оборудования (62.5% предприятий), расходы на которое составляют порядка 43%. Научными исследованиями и разработками занимаются немногим более 40% организаций. При этом затраты на них вдвое меньше (табл. 2.6.). Отмечается невысокий интерес к заимствованию новых разработок, патентов, лицензий, результатов исследований, их приобретает лишь каждое 10 предприятие. То есть можно сказать, что инновационная деятельность хозяйствующих субъектов сфокусирована на приобретении уже готовых технологических решений и, как правило, не связана с рисками новых внедрений.

Таблица 2.6. – Приоритеты инновационной деятельности организаций: 2015г.

	Удельный вес организаций, осуществлявших отдельные виды инновационной деятельности, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации, %			Удельный вес затрат на отдельные виды инновационной деятельности, в общем объеме затрат на технологические инновации, %		
	исследования и разработки	приобретение машин и оборудования	приобретение новых технологий	исследования и разработки	приобретение машин и оборудования	приобретение новых технологий
Промышленное производство - всего	37.9	61.0	9.5	23.0	48.2	1.6
Добывающие производства	43.9	43.9	8.2	19.3	69.4	1.01
Обрабатывающие производства	41.2	62.5	10.2	23.5	43.8	1.71
Высокотехнологичные	61.0	64.2	11.9	38.6	28.7	4.02
Среднетехнологичные высокого уровня	48.2	58.3	11.6	26.2	40.6	1.11
Среднетехнологичные низкого уровня	33.1	67.2	10.8	7.4	54.9	0.4
Низкотехнологичные	20.7	61.0	6.0	11.8	63.8	0.7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	13.4	56.5	5.7	56.0	26.2	4.19
Связь, ИКТ, наука	54.3	39.4	6.7	78.2	9.1	0.6
Строительство	-	50.0	-	-	94.6	-

Результативность инновационной деятельности невысока: доля инновационной продукции в общем объеме продаж организаций обрабатывающих производств в 2015 г. составляет всего 10% (табл. 2.7.). При этом в ее структуре преобладает продукция с низким уровнем новизны, основанная на уже существующих технологиях, а именно новая для организации, но не новые для рынка.

Таблица 2.7.– Инновационные товары, работы, услуги (2015 г.)

	Объем инновационных товаров, работ, услуг (в % от общего объема продаж товаров, работ, услуг)	В том числе		
		новые для рынка сбыта организации	новые для мирового рынка	новые для организации
Промышленное производство - всего	7.9	0,9	0,3	4,3
Добывающие производства	3.7	0,5	0	1,1
Обрабатывающие производства	10,6	1,2	0,4	6,0
Высокотехнологичные	18.6	6,9	0,2	7,3
Среднетехнологичные высокого уровня	13.8	1,4	0,05	7,1
Среднетехнологичные низкого уровня	10.4	0,8	0,7	7,4
Низкотехнологичные	4.6	0,4	0,02	3,2
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0.8	0,1	0	0,6
Связь, ИКТ, наука	13.2	3,5	0,3	5,3
Строительство	0.6	0,6	0	0

Во многом это свидетельствует о том, что хозяйствующие субъекты не готовы финансировать проекты, связанные с разработкой и реализацией принципиально новых продуктов (новых для мирового рынка). Причинами такого поведения предприятий, прежде всего, может быть экономический

риск и отсутствие спроса на такую продукцию. Кроме того, возникают значительные расходы, связанные с ее продвижением. Помимо технологических разработок требуется всесторонняя маркетинговая поддержка продаж, внедрение новых организационно-управленческих изменений (маркетинговые и организационные инновации), что в свою очередь может увеличивать общие расходы предприятия. Недостаток денежных средств и низкий уровень поддержки со стороны государства ограничивают разработку нововведений. Главным источником инновационного развития организаций служат их собственные средства, причем в отдельных отраслях это единственный источник инвестиций в инновации. Инструменты поддержки инновационной деятельности, механизмы банковского кредитования и заемного финансирования развиты слабо и используются недостаточно. С учетом этих факторов хозяйствующие субъекты фокусируют свою деятельность на разработке и внедрении субститутов существующей продукции.

В исследовании Высшей школы экономики по проблемам, с которыми сталкиваются предприятия при внедрении инноваций установлено, что основные препятствия, ограничивающие инновационную активность, практические не меняются на протяжении 20 лет (табл. 2.8.) [43].

Таблица 2.8. – Ограничения инновационной деятельности

Факторы, препятствующие инновационной деятельности	1993-1995 гг	2003-2005 гг	2005-2007 гг	2008-2010 гг	2013-2015 гг
Экономические факторы					
недостаток собственных денежных средств	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2
недостаток финансовой поддержки со стороны государства	2,4	2,1	2,1	2,1	2
низкий спрос на товары и услуги	2,2	1,7	1,8	1,6	1,7
высокая стоимость нововведений	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2
высокий экономический риск	1,7	1,9	1,8	2	2

Технологические факторы					
низкий инновационный потенциал организации	1,5	1,8	1,8	1,8	1,7
недостаток квалифицированных кадров	1,3	1,5	1,5	1,6	1,6
недостаток информации о новых технологиях	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
недостаток информации о рынках сбыта	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4
Инфраструктурные факторы					
неразвитость кооперационных связей	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
неразвитость институциональной среды	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6
неразвитость инновационной инфраструктуры	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5

Источник: НИУ ВШЭ Статистические сборники Индикаторы инновационной деятельности: 2007-2017

Как показывает исследование, ключевую роль в развитии инновационной деятельности играет наличие достаточных финансовых ресурсов. Причем подобный фактор играет решающую роль для инноваций во всех секторах экономики – добывающих, обрабатывающих и т.д.. В последние годы заинтересованность предприятий в финансовой поддержке постепенно снижается. В тоже время усиливаются немонетарные издержки инновационной деятельности, среди которых следует выделить снижение кадрового потенциала, низкий инновационный потенциал организаций, высокие экономические риски инновационной деятельности. Фактически это означает, что проблемы интенсификации инновационного развития пытаются решить только за счет увеличения финансирования, а не с помощью комплексного подхода. Неизменным на протяжении 20 лет отмечается неразвитость инновационной среды в части инфраструктуры и правовой системы, а также отсутствие возможностей по налаживанию кооперационных связей.

2.2. Отечественный и зарубежный опыт построения систем управления инновационными проектами в промышленности

Международные и национальные стандарты построения современных систем проектного управления в промышленности

Основу построения системы управления проектной деятельностью в любой компании составляет методология, устанавливающая общие подходы, методы и модели управления проектами, программами и портфелями проектов по единым профессиональным правилам и стандартам.

Общепринятые методы и подходы к управлению проектами описаны в стандартах и руководствах, разработанных ведущими международными и национальными профессиональными ассоциациями, объединяющими специалистов по управлению проектами и программами из разных уголков мира [44, 70]. Данные организации внесли весомый вклад в развитие системы знаний и практик проектного менеджмента, а также обеспечили его широкое распространение в различных секторах деятельности. К числу наиболее крупных ассоциаций, в частности, относятся следующие.

Американский институт управления проектами (Project Management Institute, PMI)[127]. Институт основан в 1969 г. в США и является одной из старейших и наиболее авторитетных некоммерческих профессиональных ассоциаций, объединяющей свыше 450 тысяч специалистов в области управления проектами, занятых в различных сферах деятельности, в том числе в промышленном производстве, здравоохранении, ИТ, строительстве, государственном управлении, финансовом и банковском секторах, консалтинге и др. Сегодня PMI имеет более 280 представительств (специализированных сообществ и отделений, действующих на локальном уровне), расположенных в различных странах, включая страны Азии, Европы, Африки, Латинской и Северной Америки. В России Институт представляют отделения, расположенные в Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. Ключевыми направлениями деятельности PMI является разработка стандартов в сфере проектного менеджмента, обучение и

профессиональная подготовка специалистов и компаний в области управления проектами.

Международная ассоциация управления проектами (International Project Management Association, IPMA)[128]. IPMA - некоммерческая профессиональная организация, образованная в 1965 г. группой специалистов из Франции, Нидерландов и Германии под представительством французской Ассоциации AFIRO (Association Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle). Официально организация зарегистрирована в Швейцарии, которая в дни “холодной войны” была наиболее уважаемой и политически нейтральной страной в Западной Европе. Вплоть до 1994 г. ее название было «INTERNET» от «INTERnational NETwork». В настоящее время IPMA выступает в качестве мирового лидера в области разработки профессиональных требований и сертификации специалистов по управлению проектами. Ее членами являются порядка 60 национальных ассоциаций по управлению проектами со всего мира, отвечающих за разработку собственных требований к знаниям и умениям специалистов (National Competence Baseline, NCB), которые затем ратифицируются IPMA. Свою миссию Ассоциация видит в содействии развитию и практическом применении методов и средств управления проектами в разных странах.

Россию в IPMA с 1991 г. представляет *Ассоциация управления проектами СОВНЕТ [129].* Деятельность российской ассоциации направлена на развитие профессионального проектного управления в стране. Она проводит обмен опытом с ведущими российскими и зарубежными профессиональными организациями в сфере проектного менеджмента, выполняет обучение, профессиональную подготовку и переподготовку кадров в сфере управления проектами. Кроме того, СОВНЕТ осуществляет сертификацию специалистов в соответствии с международными и национальными требованиями к компетентности, оказывает помощь в управлении проектами и программами в различных секторах деятельности.

Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) [130]. ISO является крупнейшей в мире независимой неправительственной международной организацией по разработке стандартов, осуществляющей свою деятельность с 1947 года. Организация образована в результате слияния двух компаний - Международной федерации национальных ассоциаций стандартизации ISA (International Federation of the National Standardizing Associations), и Координационного комитета стандартов Организации объединенных наций UNSCC (United Nations Standards Coordinating Committee) в целях международной координации и объединения промышленных стандартов. Центральный офис ISO расположен в городе Женева в Швейцарии. На сегодняшний день членами ISO выступают 163 национальных органа по стандартизации. Россию в ее составе представляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. В настоящее время ISO принадлежит ведущая роль в стандартизации различных отраслей и областей деятельности, исключение составляют электротехника и электроника. Разработку стандартов осуществляют специально созданные в составе организации Технические комитеты, объединяющие специалистов из разных стран. В сфере стандартизации проектного управления действует Технический комитет ISO/PC 258 «Project, programme and portfolio management». Всего за время своей деятельности Международная организация по стандартизации издала более 21000 международных стандартов, которые распространяются практически на все аспекты технологии и бизнеса.

Ассоциация по управлению проектами Соединенного Королевства (Association for Project Management, APM) [131]. APM является независимой национальной организацией в области управления проектами с 40-летним стажем работы. В состав Ассоциации входят более 22.3 тысяч индивидуальных и 590 корпоративных членов из Соединенного Королевства

и других европейских стран, что делает ее крупнейшей в Европе профессиональной организацией в своей сфере деятельности.

Австралийский институт управления проектами (Australian Institute of Project Management, AIPM)[132]. Институт создан в 1978 г. и является старейшим и наиболее значимым органом по управлению проектами в Австралии, объединяющим более 10 000 членов. В Австралийских деловых кругах, государственных и бизнес сообществах он признан в качестве ключевого организатора, разработчика и лидера в области профессионального управления проектами. AIPM второй по величине ассоциированный член Международной Ассоциации управления проектами (IPMA), член Азиатско-Тихоокеанской Федерации по управлению проектами (APFPM), организатор Ассоциации международных фармацевтических производителей с начала 2010 г. Целевыми задачами Института является развитие профессионального управления проектами на основе исследований лучших практик, обеспечения взаимодействия в сфере управленческой деятельности, обучение и повышение квалификации специалистов в области проектного менеджмента, сертификация руководителей проектов.

В число национальных профессиональных ассоциаций, оказавших активную поддержку в развитии методологии управления проектами также входят Союз проектных менеджеров Германии (GPM); Японская ассоциация управления проектами (Project Management Association of Japan, PMAJ)[133], созданная в 2005 г. в результате слияния Japan Project Management Forum (JPMF) и Project Management Professionals Certification Center (PMCC), и осуществляющая воспитание и обучение специалистов в сфере проектного менеджмента, внедрение практики управления проектами в различных секторах деятельности и распространение знаний в данной области; Международное объединение по разработке Стандартов управления проектами (Global Alliance for Project Performance Standards, GAPPS), решающее проблемы совместимости стандартов по управлению проектами,

используемых в разных странах; и другие организации, список которых расширяются с огромной скоростью.

На протяжении многих лет ведущие школы менеджмента накапливали лучшие практические наработки в данной области и систематизировали их в специализированных справочниках и руководствах. На сегодняшний день в мире разработано и используется множество нормативных документов, стандартов и рекомендаций, позволяющих упорядочить и формализовать проектную деятельность. Это международные стандарты, национальные, а также специально разработанные методики и руководства для конкретных проектов или отдельных компаний, включающие уникальный набор инструментов, шаблонов и правил организации проектной деятельности. Международные стандарты, как правило, широко используются в компаниях, реализующих проекты с участием зарубежных партнеров, так как позволяют формировать единое информационное поле для межстрановой синхронизации понятийного аппарата и установить базовые (основные) принципы управления проектами. Национальные же системы стандартов и требований разрабатываются для конкретной страны и зависят от ее культуры и традиций, они носят частный характер и регламентируют отдельные аспекты по управлению проектами. Такие стандарты могут иметь отличия в терминологии, используемых подходах к стандартизации содержания проектного управления (табл. 2.9.).

Табл. 2.9. – Международные и национальные стандарты управления проектами*

Разработчик стандарта	Стандарт	Название стандарта на русском языке
Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, Европа	ISO 10006-97 Quality management — Guidelines to quality in project management.	ISO 10006-97 Системы менеджмента качества. Руководящие указания по качеству при управлении проектами
	ISO 10006-2003 Quality management systems – Guidelines for quality management in projects	ISO 10006-2003 Системы менеджмента качества. Руководящие указания по управлению качеством в

Разработчик стандарта	Стандарт	Название стандарта на русском языке
		проектах
	ISO 21500:2012 Guidance on project management	ISO 21500:2012 Руководство по управлению проектами
	ISO 21504:2015 Project, programme and portfolio management – Guidance on portfolio management	ISO 21504:2015 Менеджмент проекта, программы и портфеля проектов. Руководство по менеджменту портфеля
	<i>Стандарты, находящиеся в стадии разработки:</i>	
	ISO/CD 21503 Project, programme and portfolio management – Guidance on programme management	Менеджмент проекта, программы и портфеля проектов. Руководство по управлению программой
	ISO/DIS 21505.2 Project, programme and portfolio management – Guidance on governance	Менеджмент проекта, программы и портфеля проектов. Руководство по стратегическому управлению
	ISO/AWI TR 21506 Vocabulary for Project, Programme and Portfolio Management	
	ISO/AWI 21508 Earned Value Management	
	ISO/AWI 21510 Project manager competencies	
	ISO/AWI 21511 Work Breakdown Structure (WBS)	
	<i>Практические стандарты по областям знаний:</i>	
	ISO 22263:2008. Organization of information about construction works - Framework for management of project information	ISO 22263:2008. Организация информации о строительных работах
	ISO/TR 23462:2007.Space systems — Guidelines to define the management framework for a space project	ISO/TR 23462:2007. Системы космические. Руководство по определению структуры управления космическим проектом
	ISO 16192:2010. Space systems - Experience gained in space projects (Lessons learned) —Principles and guidelines	ISO 16192:2010. Системы космические. Опыт, полученный в космических проектах (Извлеченные уроки)— Принципы и руководящие указания
	ISO/TR 23462:2007. Systems and software engineering -- Life cycle processes — Project management	ISO/IEC/IEEE 16326:2009. Разработка систем и программного обеспечения. Процессы жизненного цикла. Управление проектом
	ISO/TS 10303–1433:2010–03.	ISO/TS 10303–1433:2010–03.

Разработчик стандарта	Стандарт	Название стандарта на русском языке
	Industrial automation systems and integration -- Product data representation and exchange —Part 1433: Application module: Project management	Промышленные системы автоматизации и интеграция — представление и обмен данными о продукте— Часть 1433: Модуль приложения: Управление проектом
Международная ассоциация управления проектами (International Project Management Association, IPMA), Европа	International Competence Baseline of (ICB)	Международные требования к компетентности специалистов по управлению проектами
Международное объединение по разработке Стандартов управления проектами (Global Alliance for Project Performance Standards, GAPPS)	A Framework for Performance Based Competency Standards for Global level 1 and 2 Project Managers.	Рамочные Стандарты практической компетентности проектных менеджеров категорий GL1 и GL2
Американский институт управления проектами (Project Management Institute, PMI)	Organizational Project Management Maturity Model OPM3. Third Edition	Модель зрелости организации в управлении проектами. Третье издание
	Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Fifth Edition	Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) . Пятое издание
	The Standard for Portfolio Management. Third Edition	Стандарт для управления портфелем. Третье издание
	The Standard for Program Management. Third Edition	Стандарт для управления программами. Третье издание
	<i>Практические (по областям знаний) и рамочные стандарты:</i>	
	The Construction Extension to the PMBOK® Guide. Third Edition	Дополнение к Руководству PMBOK® (третье издание) для строительных проектов
	The Government Extension to the PMBOK® Guide. Third Edition	Дополнение к Руководству PMBOK® (третье издание) для государственных проектов
	A Framework for Performance Based Competency Standards for Global level 1 and 2 Project Managers	Рамочные Стандарты практической компетентности проектных менеджеров категорий GL1 и GL2 (действующая версия 1.7a выпущена в октябре 2007 г.)
	Project Manager Competency Development Framework. Second Edition	Основы развития компетенций менеджера проекта . Второе издание
	Practice Standard for Project Risk	Практический стандарт для

Разработчик стандарта	Стандарт	Название стандарта на русском языке
	Management	управления рисками проектов
	Practice Standard for Project Configuration Management	Практический стандарт для управления конфигурацией проекта
	Practice Standard for Scheduling	Практический Стандарт для разработки расписания
	Practice Standard for Earned Value Management	Практический стандарт для управления освоённой стоимостью (EVM)
	Practice Standard for Work Breakdown Structures— Second Edition	Практический стандарт для разработки иерархических структур работ (WBS) — второе издание
	Practice Standard for Project Estimating	Практический стандарт для оценки проектов
Японская ассоциация управления проектами (Project Management Association of Japan, PMAJ)	The Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation (P2M)	Руководство по управлению проектами и программами для внедрения инноваций на предприятиях
Ассоциация по управлению проектами Соединенного Королевства (Association for Project Management, APM)	APM Body of Knowledge	Свод знаний
	APM Competence Framework	Структура компетенций
Офис государственной торговли (The Office of Government Commerce, OGC), Великобритания. <i>С 2010 г. OGC входит в состав Группы по эффективности и реформированию (Efficiency and Reform Group) в рамках Офиса Кабинета Министров Соединенного Королевства</i>	PRojects IN a Controlled Environment (PRINCE2) 1. Managing Successful Projects Using PRINCE2 2. Directing Successful Projects Using PRINCE2	Проекты в управляемой окружающей среде (Структурированный метод управления проектами) 1. Управление успешными проектами на основе PRINCE2. 2. Руководство успешными проектами на основе PRINCE2
Британский Институт Стандартов (British Standards Institution, BSI)	BS 6079-1:2010 (British Standards Institution British Standard 6079)	
Немецкий институт по стандартизации (Deutsches Institut für Normung e.V., DIN)	DIN 69901 Grundlagen, Prozesse, Prozessmodell, Methoden, Daten, Datenmode ll und Begriffe im Projekt managemen	Менеджмент проектирования. Системы менеджмента проектирования.

*Составлено автором

Наибольшую популярность в мире сегодня получил международный стандарт по управлению проектами ISO 21500, официально вступивший в силу в 2012 году [134]. Данный стандарт входит в новую серию стандартов «Руководство по управлению проектами» («Guidance on project management») и является базовым нормативным документом, регламентирующим проектное управление на международном уровне. ISO 21500 обеспечивает общее руководство по концепциям и процессам управления проектами, которые оказывают существенное влияние на успешное достижение результатов проектов. Наиболее известными из ранее опубликованных стандартов в данной области являются ISO 10006: 2003 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по управлению качеством в проектах» и ISO 9004: 2009 «Менеджмент с целью достижения устойчивого успеха организации. Подход с позиции менеджмента качества» не являются непосредственным руководством по управлению проектом.

Разработка стандарта ISO 21500 была инициирована Британским институтом стандартов (British Standards Institution, BSI), представляющим Великобританию в ISO. Организации-члены ISO поддержали решение о создании такого нормативного документа.

С целью решения задач стандартизации в сфере проектного менеджмента в составе международной организации был создан специальный Технический комитет 236 «Управление проектами» (ISO/PC 236 Project Committee: Project Management), в который вошли специалисты более 30 стран, еще 5 стран стали наблюдателями. В работе комитета также принимали участие представители Российской Федерации, в лице которых выступали управляющий партнер ГК «Проектная ПРАКТИКА»² и Президент Ассоциации управления проектами СОВНЕТ.

² Группа компаний «Проектная ПРАКТИКА» работает на рынке управления проектами более 20 лет, и является ведущей командой профессионалов в области управления проектами. Образована в результате объединения компаний, специализирующихся в различных областях проектного менеджмента.

Работа технического комитета над стандартом ISO 21500 проходила под эгидой Американского института национальных стандартов – ANSI, имевшего опыт по разработке другого международно-признанного стандарта в области управления проектами, а именно свода знаний PMBOK. Председателем комитета был назначен специалист из Великобритании Джим Гордон. В своем интервью он отметил, что «разработка международного стандарта будет поддержана многими странами и будет иметь большое значение для проектов во многих отраслях промышленности и в общественном секторе.» [135].

В разработке стандарта принимали участие три рабочие группы, сформированные в составе комитета. Первая группа отвечала за создание терминологии (TC 236/WG 1 – Terminology), вторая – за разработку процессов (TC 236/WG 2 – Processes) и третья – за информационную базу будущего стандарта (TC 236/WG 3 – Informative guidance).

Процесс подготовки стандарта занял порядка четырех лет. Подготовленный проект ISO 21500 в платном доступе был размещен на официальном сайте ISO (<http://www.iso.org>) и в бесплатном в ANSI в 2011 году. По результатам обсуждения в стандарт было внесено более 3000 предложений и изменений. Окончательная версия ISO 21500 опубликована 3 сентября 2012.

Действующий стандарт ISO 21500: 2012 представляет описание понятий и процессов, формирующих грамотное управление проектами. Россия, США и Евросоюз утвердили данный стандарт как основной, заменив им разрозненные национальные стандарты (ГОСТ, PMBOK, DIN и PRINCE2).

В отличие от других международных стандартов, ISO 21500 относительно емко, прост для понимания: объем материала стандарта позволяет без труда освоить его среднестатистическим специалистам (для сравнения, стандарт PMBOK представлен более чем пятьюстами страницами). Он является фундаментальным стандартом для всех типов

проектов независимо от их сложности, может использоваться в различных организациях, в том числе в частных, государственных или некоммерческих, быть лучшей основой для разработки собственных корпоративных стандартов, регламентирующих управление проектами.

Следует отметить, что ряд концепций проектного менеджмента в стандарте ISO описаны весьма кратко и далеко не все категории раскрыты в достаточном объеме. Предполагалось, что в дальнейшем они будут рассмотрены в других стандартах проектного менеджмента.

В целях продолжения работы по стандартизации в области проектного управления был создан новый Технический комитет ISO/PC 258 «Project, programme and portfolio management» [168]. Сформированные в его составе рабочие группы, объединяющие специалистов из разных стран, регулярно проводят встречи и обсуждения в разных городах мира. На сегодняшний день силами специалистов комитета по стандартизации уже разработан и опубликован второй стандарт в области управления проектами – ISO 21504:2015 «Project, programme and portfolio management. Guidance on portfolio management» («Менеджмент проекта, программы и портфеля проектов. Руководство по менеджменту портфеля»). Данный стандарт описывает подход к управлению портфелем проектов, реализуемых внутри организации, с использованием передовых процессов, методов и технологий. По сути, он является фундаментом для управления портфелями проектов.

Стандарт 21504 предназначен не только для практикующих специалистов в управлении проектами (как в ISO 21500), но и для высшего руководства, отдельных топ-менеджеров, и команд специалистов, ответственных за реализацию и управление портфелями проектов. В отличие от ISO 21500 и других национальных и международных стандартов управления портфелями, в нем нет описания процесса, соответствующих вводных данных и результатов («входы-выходы»). Его основное содержание представляют термины и определения, а также полезные рекомендации по принципам менеджмента портфеля, предпосылкам для реализации системы

менеджмента портфеля проектов и управлению портфелем проектов на практике. Применение нового стандарта призвано обеспечить компаниям возможность добиться существенного повышения эффективности бизнеса за счет более рационального использования доступных ресурсов.

В настоящее время ведется работа над еще двумя международными стандартами данной серии: ISO 21503 по управлению программой «Guidance on programme management» и ISO 21505 «Project, programme and portfolio management. Guidance on governance» – «Руководство по управлению программами и управлением портфелем». Их окончательное утверждение планируется в 2017 году. Информацию о стадии развития этих руководств можно найти на странице технического комитета.

К наиболее известным национальным стандартам управления проектами с расширенной географией применения, прежде всего, следует отнести Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) [98]. Это базовый национальный стандарт США, освещающий фундаментальные основы проектного управления. Стандарт разработан и администрируется Американским институтом управления проектами (Project Management Institute, PMI). Впервые признан в качестве национального стандарта Американским институтом национальных стандартов (ANSI) [144], а в дальнейшем приобрел мировое признание. Первое издание Руководства датируется второй половиной 80-х годов. Стандарт неоднократно пересматривался, актуализировался и дорабатывался с учетом замечаний и предложений. Самая распространенная его версия издана в 2004 г. (ANSI/PMI 99-001-2004), переведена на 11 языках и опубликована тиражом свыше двух миллионов экземпляров по всему миру. Сегодня более 160 стран используют его в качестве основы при разработке своих национальных стандартов и сводов правил.

Актуальная версия американского стандарта – пятая по счету, выпущена в 2013 г. В ней учтены как уже известные практики эффективного управления проектами, так и новые, хорошо зарекомендовавшие себя

подходы к решению задач управления [102]. Управление проектами в стандарте базируется на процессном подходе. Выделяются группы процессов, охватывающих все стадии жизненного цикла проекта (инициация; планирование; организация исполнения; мониторинг и контроль; завершение), и области знаний, характерные для всех типов проектов (управление интеграцией; содержанием проекта; сроками и стоимостью проекта; качеством; человеческими ресурсами; коммуникациями; рисками; поставками проекта; заинтересованными сторонами). Всего в Руководстве PMBOK описаны 47 взаимосвязанных процессов управления проектами. Отличием пятой версии стандарта также является выверенная терминология, изменения в описании управления рисками проекта, соответствие со стандартом ISO 21500: 2012, акцент на заинтересованных сторонах проекта и их влиянии на проект и др. Выпуск следующей (шестой) версии стандарта ожидается в 3 квартале 2017.

В целом Руководство PMBOK можно считать одной из наиболее проработанных универсальных методологий управления проектом на всех этапах его развития. Однако стандарт имеет свои недостатки, он очень объемный, излишне детализированный и сложный для практического применения.

Еще один интересный и хорошо известный стандарт, регламентирующий управление отдельными проектами, – PRINCE2, разработанный правительством Великобритании [139]. Его первая редакция была представлена еще в 1989 г. Методология PRINCE2 представляет собой структурированный подход к менеджменту, контролю и организации проектов, т.е. метод для управления (менеджмента) проектами в рамках четко определенной структуры. Основными особенностями стандарта можно назвать планирование, основанное на продуктивном подходе; деление проекта на стадии – управляемые и контролируемые; установленная организационная структура для команды управления проектом, гибкость применительно к масштабам проекта. Он подходит для проектов любого типа, является

довольно гибким и адаптивным, эффективно взаимодействует с PMP и Agile, успешно интегрируется в деятельность организации. На сегодняшний день его используют не только в Великобритании, но и в отдельных странах Евросоюза, Австралии, Новой Зеландии, Гонконге, Сингапуре, Малайзии, ЮАР и некоторых других странах.

В высокотехнологичных компаниях, реализующих сложные, комплексные инновационные проекты и программы, особым авторитетом пользуется Система знаний P2M, разработанная Японской ассоциацией развития инжиниринга (ENAA) [167]. Первая редакция данного Руководства была опубликована в ноябре 2001 года. В настоящее время стандарт поддерживается Ассоциацией проектных менеджеров Японии (PMAJ). Методология P2M базируется на простых принципах, основа которых заключается в представлении проектов и программ как главных элементов стратегического управления предприятием. Руководство P2M используют в управлении проектами множество национальных и интернациональных корпораций, оно служит корпоративным стандартом в области проектного управления в таких известных компаниях, как Toyota, Canon, Mitsubishi Corporation, Takeda Pharmaceutical, Toshiba. Кроме того, на базе стандарта сформировано специальное руководство для оценки профессиональных способностей и сертификации специалистов по управлению проектами «Capability Based Professional Certification Guidelines» (CPC Guidelines).

Ключевым международным стандартом определения профессиональной компетентности специалистов по управлению проектами являются Международные требования ICB (International Competence Baseline), разработанные IPMA [166]. В основу этого стандарта заложены национальные требования к компетентности профессиональных ассоциаций в сфере проектного управления Великобритании (APM), Швейцарии (VZPM), Германии (GPM) и Франции (AFITER). На текущий момент выпущено уже четыре версии стандарта, последняя из которых ICB 4.0 была представлена в 2015 г.

Стандарт ICV устанавливает всеобъемлющие (технические, поведенческие и контекстные) компетенции для менеджеров проектов и членов проектных команд, занятых в области управления проектами, программами и портфелями, на базе которых осуществляется их профессиональная сертификация. Всего в стандарте представлено порядка 46 элементов (основных и дополнительных), определяющих знания и опыт кандидатов, а также ряд отдельных аспектов, касающихся их личных качеств и общего впечатления о сертифицируемом специалисте. Оценка специалистов осуществляется по четырехуровневой программе сертификации (Four Level Certification, 4-LC), учитывающей их знания и опыт. Самым высший уровень предполагает наличие у кандидата опыта управления проектно-ориентированной организацией. Следующие два уровня подразумевают опыт управления отдельными по сложности и масштабам проектами. Еще один уровень – предполагает наличие квалификации для выполнения отдельных задач управления проектом. В целом IPMA формулирует общие условия сертификации, на базе которых разрабатываются требования к компетентности специалистов с учетом национальной специфики. Ряд не входящих в IPMA стран имеет собственные Своды знаний и системы профессиональной сертификации.

В качестве примера других зарубежных систем управления проектами можно привести стандарт Ассоциации по управлению проектами Соединенного Королевства «Body of Knowledge», описывающий 52 области знаний, необходимые для успешной реализации проектной деятельности и дополнение к нему «Competence Framework», используемое для оценки индивидуальных компетенций специалистов в области управления проектами; комплекс стандартов серии BS 6079 «Управление проектами», являющиеся одними из старейших; немецкий стандарт DIN 69901 «Grundlagen, Prozesse, Prozessmodell, Methoden, Daten, Datenmode II und Begriffe im Projekt managemen», французский «Criteres danalyse» (AFITEP); Швейцарский «Hermes method», Австралийский стандарт ANCSPPM и др.

Все стандарты и руководства в области управления проектами призваны систематизировать знания в этой специфической области, создать основу взаимодействия между всеми участниками проекта. Между тем они не содержат четких определений и не дают твердых ответов на то, как выполнять те или иные действия, а лишь определяют, что должно быть сделано для эффективного управления проектом.

Постановка на предприятиях проектного дела требует глубокой проработки собственной корпоративной методологии управления, основанной на базовых методологических принципах, описанных в стандартах и руководствах, но учитывающих специфику реализуемых проектов и направления собственной деятельности. Руководствуясь нормативными документами руководители проектов (проектные менеджеры) будут следовать единым правилам, принципам и методологии управления проектами и, следовательно, разговаривать на одном профессиональном языке.

В настоящее время в России одной из главных проблем, с которыми приходится сталкиваться в управлении научными инновационными проектами, является дефицит современной управленческой культуры организаций. К отдельным его элементам следует отнести отсутствие грамотно построенного проектного офиса, игнорирование общих правил и принципов управления проектами, использование интуитивного подхода, а также недостаточная компетентность менеджеров проектов. В условиях ограниченного бюджета научные организации крайне редко прибегают к услугам профессиональных компаний, специализирующихся на проектном управлении и обладающих необходимыми практическими навыками и базой знаний о процессах управления, методах и принципах управленческой деятельности. Между тем, как показывает практика, внедрение проектного мышления в организационную культуру приносит организациям ощутимое преимущество. Так, согласно результатам анализа, проведенного Project Management Institute (PMI), более половины компаний считают, что

управление проектами приносит им выгоду, эффективные компании вдвое чаще, чем низкорезультативные, осознают ценность управления проектами, в три раза чаще используют стандартизированные практики управления проектами и более чем в два раза чаще проводят постоянное улучшение существующих практик [140].

До недавнего времени в отечественной практике отсутствовала четкая нормативная и регламентная база в части управления проектной деятельностью. Существовали лишь разрозненные стандарты, затрагивающие вопросы принципов и методов управления качеством (ГОСТ Р ИСО 10006-2005 «Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании», идентичный международному стандарту ИСО серии 10006 «Системы менеджмента качества – Руководство по менеджменту качества при проектировании»), руководства по менеджменту качества при проектировании), руководства по менеджменту рисков, возникающих при выполнении проектов (ГОСТ Р 52806-2007 «Менеджмент рисков проектов. Общие положения»), признания профессионального соответствия в области менеджмента проектов (ГОСТ Р 52807-2007 «Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов» и ГОСТ Р 53892-2010 «Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов. Области компетентности и критерии профессионального соответствия»), а также ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 16326-2002. Программная инженерия. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 при управлении проектом [141]. На практике же российские компании внедряли методологии и правила, разработанные под менталитеты и реалии зарубежных стран, которые не всегда отвечали требованиям отечественного рынка. При этом большее распространение имело переведенное на русский язык Руководство РМВОК, являющееся базовым американским стандартом управления проектами [144].

Значительное содействие развитию профессионального проектного менеджмента в стране оказала Российская ассоциация управления проектами СОВНЕТ, функционирующая с 1990 г. На основе международных

требований к компетентности ICB (International Competence Baseline) [110] ею были разработаны «Основы профессиональных знаний и национальные требования к компетентности» (НТК), учитывающие национальные особенности культуры, экономики и профессиональных достижений в области проектного менеджмента [101]. Последняя и актуальная на сегодняшний день редакция НТК (третья по счету), была введена в действие в сентябре 2010 г. взамен предыдущей версии, действующей с 1999 г. В стандарте в структурированной форме представлены основы профессиональных знаний по управлению проектной деятельностью, требования и система оценки опыта, навыков, мастерства, а также личных качеств, предъявляемых к кандидатам на сертификацию по программе IPMA/SOVNET. В отличие от ICB национальные требования имеют ряд дополнительных разделов, а также некоторые особенности в изложении материала. При этом принципы оценки компетентности специалистов сохранены. НТК устанавливает одиннадцать контекстуальных, пятнадцать поведенческих и двадцать технических элементов знаний для менеджеров проектов и членов проектных команд, занятых в области управления проектами, программами и портфелями, на базе которых осуществляется их профессиональная сертификация. Оценка специалистов, также как и по международному стандарту, осуществляется по четырехуровневой программе сертификации, учитывающей их знания и опыт [70].

В 2008 г. в России была начата разработка национальных стандартов в области проектного менеджмента, учитывающих специфику и приоритеты проектной деятельности в стране. Инициатором разработки данных стандартов выступили специалисты компании PM Expert. Установление общих требований по управлению проектами должно было позволить обеспечить единое понимание принципов проектного управления, целей и содержания реализуемых проектов, что в свою очередь повысит эффективность отдельных проектов и уровень российского проектного управления в целом [73, 59].

С целью подготовки стандартов была учреждена автономная некоммерческая организация – Центр стандартизации управления проектами, в составе которой были сформированы три экспертные группы. В задачи каждой группы входили курирование и разработка конкретного нормативного документа, а именно требований к управлению проектом, требований к управлению портфелем проектов и требований к управлению программой. Подготовленные проекты нормативных документов проходили публичное обсуждение. В результате полученных замечаний стандарты дорабатывались. Финальная версия проектов государственных стандартов по управлению проектами была направлена в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, где проходило ее окончательное утверждение.

В 2012 г. в сфере российского проектного менеджмента произошло важное событие: практически одновременно с выходом международного стандарта ISO 21500 «Руководство по управлению проектами» («Guidance on project management»), являющегося базовым нормативным документом, регламентирующим проектное управление на международном уровне [128], вступили в силу первые национальные стандарты по управлению проектом, программой и портфелем проектов:

- ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом»;
- ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов»;
- ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой».

Данные нормативные документы были утверждены Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. №1582-ст. [24, 25, 26]. В ГОСТах прописаны основные (базовые) требования к управлению проектами и программой от инициации до завершения, а также портфелем проектов на этапах формирования и контроля реализации. Разработка ГОСТов в области проектного

менеджмента осуществлялась в соответствии с российскими особенностями и общемировыми тенденциями стандартизации. В этой связи в российских стандартах подходы к управлению проектами несколько расходятся с подходами, заложенными в международно-принятый стандарт ISO 21500: 2012. Различия затрагивают следующие основные параметры.

Прежде всего, это определение проекта. В ISO проект определен как *«уникальная совокупность процессов, состоящая из контролируемых и управляемых видов деятельности с датами начала и завершения, предназначенная для достижения определенных целей»*. Согласно ГОСТ проект это *«комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений»*. Важным отличием здесь является направленность российского стандарта на создание продукции, что отсутствует в стандарте ISO. Более того, международный стандарт определяет совокупность процессов проекта как результат реализации проекта, что означает, что после того как процесс стартовал, совокупность процессов еще не определена. Российский же стандарт предполагает, что совокупность всех процессов должна быть определена до начала работ, но может быть скорректирована в процессе.

Из сказанного можно сделать несколько выводов. Во-первых, российский стандарт предусматривает гораздо меньшую гибкость принятия решений, как следствие, менее приспособлен к современным условиям реализации проектов, когда внешние обстоятельства способны меняться достаточно быстро. Во-вторых, согласно российскому стандарту план проекта является изначально составленным для реализации конкретной цели, и, в случае потери актуальности этой цели, не может быть перестроен для достижения другой. Кроме того, будет затруднительно исправить ошибки, которые могут возникнуть при планировании.

Следующее отличие ГОСТ и международных стандартов касается процессов управления. Так, стандарт ISO предполагает 40 различных

процессов управления проектами, которые разбиты на две классификационные группы:

- 1) группы процессов (инициирование, планирование, исполнение, управление, завершение),
- 2) предметные группы (интеграция, заинтересованные стороны, содержание, ресурсы, время).

В российском стандарте в совокупность процессов управления входят: восемь процессов планирования содержания проекта (процесс разработки расписания, процессы планирования содержания проекта, бюджета проекта, персонала проекта, закупок в проекте, реагирования на риски, обмена информацией в проекте и управления изменениями в проекте), процессы инициации, организации исполнения, контроля исполнения и завершения проекта. Всего двенадцать процессов управления проектами. Даже если исходить из количества процессов, определенных стандартами, можно сделать вывод, что ISO является значительно более подробным, чем ГОСТ.

Проще разобрать отличия двух стандартов в порядке, представленном в ГОСТ:

1) Инициация

В целом, идеи, которые вкладывают в этот процесс создатели обоих стандартов, достаточно схожи. Разница заключается лишь в том, что российский стандарт требует обязательного определения заказчика, куратора и руководителя проекта, в ISO же считается достаточным определение менеджера проекта.

Также в ISO неизменным условием является создание устава проекта, который формируется на основе бизнес-плана и технического задания на проект.

В иностранной версии приводится определение заинтересованных сторон проекта, т.е. лиц или организаций, которые могут оказать воздействие, быть затронутыми или воспринимать себя затронутыми каким-либо аспектом проекта. В российском стандарте определение

заинтересованных сторон отсутствует в принципе, заинтересованные стороны здесь заменены на заказчика проекта. Из этого можно сделать важный вывод: в российском понимании управление проектами это в большей степени вертикальный процесс, чем горизонтальный. Для нашей страны важным считается соблюдение интересов заказчика, который в одиночку определяет успешность проекта. В ISO же важна заинтересованность всех акторов, что изначально дает проекту значительно больше шансов оставаться востребованным, и, как следствие, приведенным к завершению.

2) Планирование проекта

Различия двух стандартов проявляются также в планировании бюджета проекта. В стандарте ISO одним из требований является определение четких критериев оценки эффективности расходования бюджетных средств. Это значит, что согласно иностранной версии проще оценить эффективность выполнения проекта. Для этого достаточно сверить предполагаемые показатели эффективности (разные для каждого метода управления проектами) с фактическими показателями. Российский стандарт подобных требований не предъявляет.

Еще одно отличие связано со структурой декомпозиции работ. В соответствии с международным стандартом, структура декомпозиции работ – это определенным образом структурированная последовательность работ по проекту, которая может быть организована по-разному, к примеру, по фазам проекта, по основным результатам, по функциональным областям или по географии. Работы разбиваются на большие, средние и маленькие для обеспечения лучшего выполнения и управления. Таким образом, определение в ISO гораздо шире, чем понятие базовый план проекта, используемое в стандарте ГОСТ.

3) Исполнение и управление проектом

Первое отличие в управлении следует из наличия в ISO понятия заинтересованных сторон. Важнейшим аспектом здесь является проведение

переговоров с целью решения возникающих проблем. Дипломатия является составной частью управления, опять же, позволяя использовать инструменты горизонтального управления и добиваться максимальной мотивации всех участников проекта.

Второе отличие в том, что стандарт ISO выделяет особую область управления проектом - управление коммуникациями. Согласно международному стандарту «целью управления коммуникациями является обеспечение удовлетворения коммуникационных потребностей участников проекта и решения коммуникационных проблем, в случае их возникновения, включая обновления плана коммуникаций в случае возникновения дополнительных потребностей». Это, опять же, свидетельствует о горизонтальной направленности стандарта ISO.

4) Завершение проекта

Стандарт ISO главным итогом проекта представляет полученный в результате выполнения опыт. В статье 4.3.8. указано, что полученный опыт важен не только для работы над предстоящими проектами, но может и использоваться по ходу текущего проекта. В российском стандарте среди итогов проекта есть создание архива проекта, однако указаний к использованию этого архива не содержится. Таким образом, международный стандарт предоставляет возможности к совершенствованию навыков и методов управления проектами, позволяет использовать опыт для более точного планирования предстоящих проектов.

Работа по развитию российской системы стандартов в сфере проектного менеджмента была продолжена. В 2014 г. совместными усилиями ООО "НИИ экономики связи и информатики "Интерэкомс" и ЗАО "Проектная ПРАКТИКА" выпущен новый национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 21500-2014. «Руководство по проектному менеджменту», полностью идентичный международному стандарту ISO 21500: 2012. Принятый ГОСТ исключает существующие различия в подходах к управлению проектами,

обеспечивает единство понимания методологий для специалистов и практиков в области проектного менеджмента.

В новом стандарте приводятся общие рекомендации, основные понятия и характеристики процессов проектного менеджмента, которые важны для выполнения проектов и влияют на их результаты. Стандарт рассматривает проекты в контексте программ и портфелей проектов, не обеспечивая при этом подробного руководства по управлению программами и портфелями проектов. Обращение к вопросам, касающимся общих дисциплин управления, идёт только, когда они относятся к проектному управлению.

Важно отметить, что в отличие от предыдущих ГОСТов, этот стал более приспособлен к максимально эффективному использованию ресурсов и достижению целей. Существенным дополнением стала также сосредоточенность на всех участниках, что позволит наиболее точно оценивать эффективность проекта и делать его результаты максимально востребованными и полезными.

Сравнительный анализ и классификация методов управления инновационными проектами в отрасли.



Рис.2.3. – Отечественные стандарты по управлению проектами (рисунок автора)

В настоящее время государственный стандарт ГОСТ Р ИСО 21500-2014 является основополагающим руководством по проектному менеджменту и может быть использован организациями любого типа, включая государственные, частные или общественные организации, в отношении проектов любых видов, независимо от их сложности, масштаба или продолжительности.

Помимо перечисленных выше стандартов, в России также разработан ряд специальных Методических рекомендаций Федерального уровня, имеющих цель повышения эффективности организации проектной деятельности в государственных органах и органах исполнительной власти. В их число входят «Методические рекомендации по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти» [69], устанавливающие подходы, принципы и порядок внедрения проектной системы управления в отношении приоритетных и внутренних проектов, и «Методические рекомендации по организации системы проектного управления мероприятиями по информатизации в государственных органах» и др. [70].

Подводя итоги, следует сказать, что внедрение в России системы стандартов по управлению проектной деятельностью задает новый виток в развитии проектного менеджмента. Современные отечественные стандарты предоставляют возможность быстрой организации проектной деятельности, формируют основу взаимодействия между командами проекта, предлагая варианты ответов на вопросы о способах и методах управления проектами и программами в организациях. Для них характерна универсальность применения по отношению к любой сфере деятельности независимо от ее масштаба, понятность и прозрачность.

Компании, стремящиеся к использованию в своей деятельности проектно-ориентированного подхода, получили возможность использовать в качестве методологической основы широкий спектр нормативных и

регламентирующих документов, которые обеспечивают реализацию всех проектов компании по единым правилам и стандартам, повышая тем самым эффективность взаимодействия всех участников проектной деятельности от специалистов до руководителей высшего звена.

2.3. Анализ методов управления инновационными проектами на промышленных предприятиях

Российская инновационная система сталкивается со множеством проблем, среди которых выделяются сложности с финансированием проектов, непониманием хозяйствующими субъектами целей и задач инновационной деятельности, отсутствием соответствующей инфраструктуры и институциональной среды для развития и внедрения инноваций, противоречивостью государственной инновационной политики, неразвитость механизмов управления инновационными проектами.

При этом следует заметить, что система управления инновациями по своей сути является связующим звеном между финансовой, инфраструктурной и институциональной средой. Наличие свободных финансовых ресурсов совершенно не гарантирует эффективность инноваций, так же как и наличие инфраструктуры и развитых институтов. У любого инновационного проекта должно быть понимание с какой целью и для чего это проект реализуется, стоимость этого проекта, материально-техническая база проекта, а также соответствующие нормы и правила в рамках, которых этот проект будет реализовываться. Над определением этих условий, а также возможностями эффективного и качественного управления проектом и призвана следить система управления.

Так по мнению Л.В. Перельгиной ключевыми причинами некачественного управления на предприятиях являются [80]:

- противоречивость нормативных управленческих документов, в которых присутствует неполное, нечеткое, неправильное разграничение функций между отдельными подразделениями;
- отсутствие систем контроля за выполнением управленческих функций
- отсутствие систем анализа за деятельностью различных подразделений

- проблемы с подбором квалифицированных руководящих кадров
- недостатки системы управленческого, бухгалтерского и финансового учета
- непоследовательность в реализации проектов.

Л.Г. Максимова в свою очередь отмечает, что в российской промышленности не работает система коммерциализации инноваций по схеме: «научные исследования-маркетинг-производство» в результате чего недооцениваются перспективные разработки, а информация о них не доходит до потребителей [67].

Представляется, что проблема внедрения инноваций наиболее остро ощущается при формировании подходов и применении методов управления крупными научно-инновационными проектами. Из-за особенностей развития, в российской экономике не сложилось четкого понимания о применимости тех или иных способов управления НИОКР и инновациями. Советский опыт во многом утрачен и не применим из-за специфики планового ведения хозяйства, когда ресурсы для реализации крупных научно-технических задач аккумулировались со всей страны. Зарубежные модели управления еще только на пути становления и адаптации к российским реалиям. Рассмотрим подробнее практику применения метода освоенного объема на различных проектах в России.

EVM пока не нашел широкого применения в России. Среди примеров использования можно перечислить строительство линейного коллайдера в Дубне и использование в компании «Лукойл» при разработке нефтяных месторождений.

Наиболее показательным в рамках России является именно пример использования EVM крупными нефтегазовыми компаниями на территории РФ. Главной проблемой на практике явилась невозможность точно спрогнозировать общий бюджет проекта. Даже в случае самого тщательного планирования конечная стоимость проекта значительно возросла, довольно часто в два и более раза. Для лучшего понимания проблемы следует разобрать ее детально.

Итак, проект в нефтегазовой отрасли – это макропроект, со сроком реализации 7-8 лет и объемом капиталовложений 4 млрд. долларов (половина - затраты на бурение, половина на инфраструктуру). Количество сотрудников, работающих над проектом, составляет примерно 5 тыс. человек. Такой проект на стадии реализации неминуемо сталкивается со многими проблемами.

Первая группа проблем связана с теми условиями, в которых реализуется проект. Очень часто месторождения обнаруживаются в местах, где практически полностью отсутствует какая-либо инфраструктура, например это Восточная Сибирь. Создание этой инфраструктуры требует затрат, которые сложно спрогнозировать. Проект сталкивается с проблемами в области транспорта, которые обуславливают сложность доставки необходимых ресурсов и материалов. Очень важно понимать, что в виду слабой заселенности этих районов, могут возникнуть различные геологические проблемы, о которых раньше не представлялось возможным знать. Также информация о новых месторождениях может меняться, новые источники сырья открываются по ходу работы, что неминуемо приводит к изменениям в требованиях, предъявляемых к проекту и, как следствие, к изменению его стоимости. Все это приводит к выводу о том, что в данных условиях ни один проект не может представляться типовым. Данное обстоятельство, кроме сложностей в прогнозировании, еще и приводит к сложностям в использовании накопленного опыта, что, как было показано выше, является важной частью EVM.

Вторая группа проблем состоит в неприспособленности организационной структуры большинства российских компаний к использованию данного метода. В компаниях нет лиц, которые могли бы единолично регулировать бюджет проекта. С одной стороны акционеры компании зачастую предъявляют жесткие ограничения в стоимости проекта, а с другой стороны стоимость очень сильно колеблется в зависимости от

действий подрядчиков извне и закупщиков и ведущих инженеров внутри компании, которые тоже имеют возможность влиять на стоимость проекта.

Но самая важная проблема заключается в другом. Ключевая составляющая метода, управление изменениями, в России традиционно может осуществляться только на высшем уровне руководства компанией. Соответственно, каждое конкретное изменение, само по себе не оказывающее большого влияния на бюджет проекта, не может быть принято, а совокупность таких изменений и составляет значительное изменение бюджета всего проекта. Неспособность менеджеров на локальном уровне принимать решения - большая проблема, требующая серьезных изменений в структуре российских компаний.

Еще один момент, требующий внимания – немотивированность многочисленных подрядчиков предоставлять подробную отчетность, которая необходима для поддержания графика проекта актуальным.

Необходимо понимать, что все эти недостатки не совсем являются недостатками самой EVM, а скорее следствиями невозможности реализовать методику в полной мере в существующих в России условиях.

Наиболее характерным примером успешного применения метода освоенного объема, является участие НИЦ «Курчатовский институт» в крупном международном проекте - Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах (Европейского XFEL), который строится в г. Гамбург (Германия) и является одним из наиболее важных проектов исследовательской инфраструктуры, указанных в Дорожной карте Европейского стратегического форума по исследовательским инфраструктурам. Строительство XFEL (рис. 2.4.), основанного в 2009 году в рамках межправительственного соглашения, поддерживается 12 странами. С 2017 года он предоставит ученым и пользователям из промышленных секторов экономики уникальную возможность проводить исследования в области медицины, изучать структуру вещества, новые устойчивые

источники энергии, а также разрабатывать экологически чистые материалы для новых технологий.



Рис. 2.4. Общая схема XFEL с площадкой DESY-Баренфельд в г. Гамбурге (справа) и исследовательский комплекс в Шенефельде с экспериментальным залом (слева). Общая протяженность установки, располагающейся большей частью под землей, составляет 3,4 км, при этом общая протяженность подземных туннелей составляет 5,8 км.

Реализуемый проект является по своему уникальным. В настоящее время есть только несколько (рис. 2.5.) действующих рентгеновских лазеров на свободных электронах: в Германии (FLASH на установке DESY в г. Гамбурге), в Италии (FERMI@Elettra в г. Триесте), в Соединенных Штатах Америки (LCLS в Национальной ускорительной лаборатории SLAC, Калифорния) и в Японии (установка SACLA в институте Харимы RIKEN в префектуре Хёго). На сегодняшний день установки LCLS и SACLA являются самыми мощными. Другие ведущие индустриальные страны также находятся на пути создания подобных установок: Южная Корея строит рентгеновский лазер на свободных электронах, в Швейцарии также ведется строительство национальной установки в дополнение к вкладу в строительство Европейского XFEL.



Рис. 2.5. Источники излучения на основе лазеров на свободных электронах на карте мира. В настоящее время рентгеновские лазеры на свободных электронах с жестким излучением принимают пользователей только на установках SACLA в Японии и LCLS в США.

Европейский XFEL будет более мощным с точки зрения энергии электронов и яркости, чем другие установки, и будет генерировать 27000 импульсов в секунду, в то время как установка SACLA генерирует 60, а LCLS только 120. Эти показатели станут важным шагом вперед и позволят Европе выйти в лидеры в научно-технологической области (таблица 2.10.).

Таблица 2.10. – Сравнение свойств источников жесткого рентгеновского излучения, включая Европейский XFEL. В следующих разделах на некоторых примерах будет показана важность Европейского XFEL для развития науки и общества.

Project	LCLS, USA	SACLA, Japan	European XFEL	SwissFEL, Switzerland	PAL XFEL, Korea
Max. electron energy (GeV)	14.3	8.5	17.5	5.8	10
Wavelength range (nm)	0.13–4.4	0.06–0.3	0.05–4.7	0.1–7	0.06–10
Photons/pulse	$\sim 10^{12}$	2×10^{11}	$\sim 10^{12}$	$\sim 5 \times 10^{11}$	$10^{11} - 10^{13}$
Peak brilliance	2×10^{33}	1×10^{33}	5×10^{33}	1×10^{33}	1.3×10^{33}
Pulses/second	120	60	27000	100	60
Date of first beam	2009	2011	2016	2016	2015

Среди наиболее важных направлений использования установки для развития и коммерциализации технологий предусмотрены исследования по проблемам здравоохранения, новой энергетике и материалов.

Здравоохранение и медицинские технологии. Население развивающихся стран до сих пор сильно подвержено различным заболеваниям, а в развитых странах со стареющим населением некоторые заболевания, связанные с возрастом, служат основой для широко распространенных социальных явлений. Кроме того, такие заболевания как птичий грипп или СПИД могут передаваться от животного к человеку. Профилактика и лечение заболевания зачастую основаны на полном понимании причин и механизмов развития болезни на молекулярном уровне, а создание новых лекарственных препаратов основывается на расшифровке атомной структуры биомолекул. Именно по этой причине исследователи из фармацевтических компаний – постоянные промышленные пользователи источников синхротронного излучения. Поэтому установка призвана обеспечить следующие задачи:

Во-первых, благодаря яркости, когерентности и короткой длительности импульсов исследователи смогут гораздо более подробно изучить структуры биомолекул на атомарном уровне. Короткая длительность импульсов особенно важна, так как позволяет устранить основные препятствия на пути получения изображений с высоким разрешением – возникновение радиационных повреждений под действием интенсивных рентгеновских пучков. Молекула под действием пучка буквально взрывается – этот процесс длится десятки и сотни фемтосекунд. Несмотря на то, что все это занимает доли секунды, можно считать этот процесс медленным по сравнению с длительностью импульсов, которые будут генерироваться на XFEL. Поэтому на Европейском лазере на свободных электронах можно будет получать изображения с расшифровкой структуры до того, как произойдет ее радиационное повреждение.

Во-вторых, по тем же самым причинам, исследователи надеются на то, что получение изображений биологических объектов (клетки, органеллы внутри клеток и вирусы) станет возможным при беспрецедентном пространственном разрешении в несколько нанометров.

В-третьих, ультракороткие импульсы позволяют проводить динамические исследования процессов; то есть происходит переход от усредненных по времени и пространству изображений к моментальным молекулярным фотографиям.

Таким образом, Европейский XFEL, как ожидается, позволит совершить гигантский скачок в способности исследовать, визуализировать и понимать молекулярные основы биологических процессов. Исследования связаны с изучением развития болезней и действиями природной иммунной защиты, включающей антитела, других биологических объектов - клеток, вирусов или мембран, а также фармацевтических препаратов. Исследования в данной области с помощью Европейского XFEL будут способствовать

Новая энергетика. Солнце обеспечивает Землю огромным количеством энергии. Человечество мечтает о чистом, экономичном,

надежном преобразовании этой энергии. Прямое использование солнечной энергии для генерирования электроэнергии (солнечные батареи) или тепла (устройства с использованием фототепловых методов) сталкивается с необходимостью хранения энергии, так как производственный цикл (генерирование возможно в дневное время, в ясные дни; ночью и в пасмурные дни процесс невозможен; больше энергии можно получить летом, меньше зимой) не совпадает с циклом потребления. Хранение энергии в настоящее время представляет собой неэффективный и дорогой процесс, что накладывает ограничения на использование солнечных батарей и устройств с использованием фототепловых методов (по аналогии с энергией ветра).

Для того чтобы разрешить данные проблемы, многие ученые пытаются оптимизировать процессы, которые могли бы использовать солнечный свет для создания сохраняемого и транспортируемого топлива. Вдохновение при этом черпается из естественного процесса фотосинтеза у растений, которые используют энергию солнечного света. У растений энергия солнца используется для того, чтобы разделить воду на кислород и водород, который в свою очередь дополнительно делится на протон и электрон. Рекомбинация последних в водород обеспечивает энергией протекание реакции, необходимой для жизни и роста растений. В идеале, если кто-нибудь сможет смоделировать данный процесс, то можно будет использовать водород, выделенный из воды, для реакции с диоксидом углерода и получения метанола или метана, используемых в дальнейшем в качестве топлива .

В природе расщепление молекул воды и расщепление атомов водорода на протоны и электроны происходит в сложных биомолекулярных комплексах, один из которых называется «Фотосистема II» и содержит в составе белковых молекул четыре атома марганца и один атом кальция.

У лазера на свободных электронах есть определенное преимущество, так как работы можно проводить при комнатной температуре при том, что в реальности процессы проходят при схожей температуре и могут индуцироваться с помощью последовательного освещения вспышками

оптического лазера, которые управляют комплексом через различные состояния его цикла. Уникальные возможности Европейского XFEL окажут существенное влияние и сформируют основу для создания оптимизированного процесса в промышленных масштабах для получения водорода и жидкого топлива из веществ, таких же дешевых и распространенных, как солнечный свет, вода, углекислый газ и некоторые легкие металлы.

Новые вещества и материалы. Уже почти столетие катализаторы являются важной частью химической промышленности. В начале XX века Фриц Габер и Карл Бош разработали катализаторы для повышения эффективности производства аммиака из азота и водорода, заложив тем самым основы производства синтетических удобрений. Сегодня катализаторы также используются для уменьшения масштабов загрязнения окружающей среды выхлопными газами и являются основополагающими элементами в нефтехимической промышленности и многих других областях, оцениваемых на рынке в десятки миллиардов евро.

Несмотря на их повсеместное использование, механизм действия катализаторов до сих пор не до конца понят. Во многих случаях они разрабатывались методом проб и ошибок с помощью, так называемых, «кулинарных рецептов». Рентгеновские лазеры на свободных электронах дадут новые импульсы для применения систематических подходов, основанных на возможности снимать «молекулярные фильмы» о реакции катализа на различных стадиях ее протекания. Понимание подробностей молекулярных механизмов будет способствовать совершенствованию разработок более эффективных и экологически чистых катализаторов с существенным влиянием на целый ряд важных промышленных процессов.

Развитие и совершенствование материалов для наиболее современных технологий также создают вызовы, ответить на которые можно будет с помощью рентгеновских лазеров на свободных электронах. Развитие информационных технологий, например, позволяет хранить информацию на

все более компактных устройствах, а также дает возможность считывать и записывать ее так быстро, насколько это возможно. Современные жесткие диски используют многослойные магнитные материалы, в которых небольшой магнитный момент каждого зерна в верхнем слое может быть направлен в ту или иную сторону, чтобы зафиксировать "0" или "1", таким образом сохраняя один бит информации. Запись обычно происходит путем применения магнитных полей; чтение происходит путем измерения электрического сопротивления, которое зависит от ориентации магнитного момента верхнего слоя (так называемый "эффект гигантского магнитосопротивления", за открытие которого в 2007 году Альберту Ферту и Питеру Грюнбергу была присуждена Нобелевская премия по физике).

В последние годы было обнаружено, что короткий лазерный импульс света с круговой поляризацией, у которого есть два возможных направления, как у шурупа с левой или правой нарезкой, также может записывать данные на образце с помощью изменения магнитной полярности, но быстрее. Предполагается, что Европейский XFEL будет оснащен специальным устройством для получения рентгеновских лучей с круговой поляризацией, которые позволят исследователям создать схему намагничивания образца и изучить процесс ее эволюции во времени. Это приведет к лучшему пониманию сверхбыстрого стирания и перезаписи с помощью оптических лазерных импульсов и внесет вклад в понимание механизма, ограничивающего физическую скорость магнитной записи. Ускорение процесса записи данных является центральным вопросом как для развития информационных технологий, так и для развития многочисленных приложений в науке и технологии.

Опыт коммерциализации инновационных исследований проекта.

Уже на стадии строительства проект Европейского XFEL способствует развитию некоторых высокотехнологичных промышленных секторов в странах-участницах. Для того чтобы соответствовать требованиям, предъявляемым к Европейскому XFEL, производство многих компонентов

требует сложных ноу-хау от исследовательских лабораторий, занятых в проекте; с другой стороны данные компоненты необходимо производить большими партиями промышленным способом. Например, потребовались 800 резонаторов из ниобия, плюс прототипные и запасные комплекты. Заказ был разделен между двумя промышленными компаниями, обладающими необходимой инфраструктурой и необходимым опытом, полученным на производстве прототипов этих изделий, под руководством экспертов из DESY и Национального Института Ядерной Физики (INFN, Италия). Базовая технология TESLA, разработанная в DESY, сейчас становится стандартом для сверхпроводящих линейных ускорителей по всему миру, для применения не только на лазерах на свободных электронах, но и в других крупных высокотехнологичных научных проектах, такой как источники нейтронов и коллайдеры для физики высоких энергий. Данную технологию предполагается использовать в различных проектах, а компании получают выгодную позицию на рынке, которая в дальнейшем будет усиливаться.

Другая область, в которую Европейский XFEL, также внесет значительный вклад – создание детекторов. Для того чтобы получить полное преимущество от высокого числа импульсов, генерируемых Европейским XFEL, детектор (по существу цифровая камера для рентгеновских лучей) должен быть в состоянии записать высококачественное изображение на датчике, передать его на временную систему памяти, удалить изображение с датчика, и быть готовым повторить процесс за очень короткий период времени. Устройство памяти временного хранения с возможностью сохранять несколько сотен изображений разработано и изготовлено, - появляется перспектива увеличить количество изображений до нескольких тысяч. Все эти исследования требуют опыта и экспертизы, поэтому ряд европейских лабораторий принял участие в разработке прототипов. Были разработаны передовые электронные интегральные схемы, и их производство было передано компаниям. Некоторые особенности изображений, сделанных детектором с очень высокой скоростью считывания данных, будут

интересными также для исследования с помощью синхротронов, где скорость обработки, хранения и восстановления данных сможет открыть новые возможности для бизнеса.

Вся информация, полученная в ходе эксперимента (сотни тысяч, а иногда и миллионы изображений) должны быть переданы для хранения на устройства памяти. Кроме того, все изображения должны сопровождаться дополнительной информацией (метаданными), позволяющей идентифицировать изображения (например, к какому эксперименту и образцу оно относится). Таким образом, Европейский XFEL вносит вклад в общие текущие исследования и разработку так называемого «потока данных», который все чаще затрагивает не только научные исследования в целом (пример: эксперименты в ЦЕРН привели к открытию бозона Хиггса), но и многие аспекты бизнеса и бытового обслуживания в нашем цифровом веке. В 1959 году Ричард Фейнман высказал гипотезу, что общий объем информации, содержащийся во всех крупных библиотеках мира (24 миллиона книг), составляет 0,1 петабайт информации (или 10^{14} байт). В современных условиях, данное количество информации может храниться на 10000 DVD высокого качества: тем не менее, ожидается, что Европейский XFEL произведет эквивалентное количество информации всего за первые несколько месяцев, и этот показатель будет только увеличиваться!

Некоторые из решений, разрабатываемых для эффективного взаимодействия с потоком данных на Европейском XFEL и на других крупных исследовательских установках (например, в ЦЕРН), как ожидается, станут использоваться и в других областях: более точный прогноз погоды, более точные модели климатических изменений, глобальные коммуникационные сети, где количество данных также неумолимо растет, хотя и не такими высокими темпами.

Проектные работы. Российская Федерация выступает полноправным участником в реализации международного проекта по строительству и эксплуатации Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах

XFEL (Европейского XFEL). От России в проекте участвует НИЦ РНЦ «Курчатовский институт».

В 2007 г. Россия совместно с другими странами участниками подписала Коммюнике об официальном запуске Европейского XFEL со стоимостью затрат на строительство пусковой конфигурации в размере 850 млн. евро.

Для проведения переговоров и подготовки межправительственной многосторонней Конвенции и других документов, связанных с реализацией международного проекта, правительством России была сформирована и направлена в г. Гамбург делегация представителей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2008 г. N 464-р).

В соответствии с подготовленной Конвенцией на Российскую Федерацию были возложены обязательства по затратам на строительство Европейского XFEL в размере 250 млн. евро, включая затраты на подготовительные работы и работы по вводу в эксплуатацию.

1 сентября 2017 г. в Гамбурге состоялась церемония открытия Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах XFEL (European X-ray free-electron laser). В создании мощнейшей в мире установки принимали участие 12 стран, в том числе Россия. Российская сторона внесла значительный вклад в этот проект — как интеллектуальный, так и финансовый. Россия занимает второе место после Германии по объёму долевого участия — около 27%. Другие участники проекта — Великобритания, Венгрия, Дания, Испания, Италия, Польша, Словакия, Франция, Швейцария и Швеция [138]. Общий бюджет проекта составил 1,2 миллиарда евро (в ценах 2005 года; с учетом инфляции сумма сейчас составляет около 1,4 миллиарда евро) [89]. При этом первоначальный бюджет проекта составлял 850 млн. евро. То есть отклонение от плана составило более 40%.

Хотя метод освоенного объема является наиболее популярным востребованным методом управления крупными научно-инновационными

проектами он не лишен недостатков. В научной литературе встречается ряд работ посвященных проблемам применения метода освоенного объема. Так в работе Ф. Анбари, М. МакКинлея, К. Флеминга, Дж. Коппелмана, М.Л. Разу подробно рассматриваются критические стороны применения метода, а также определяются его недостатки [62, 113, 123,124, 125, 132, 137,]. В совокупности авторы выделяют следующие проблемы метода освоенного объема:

1. В условиях нарушения сроков работ по всему проекту, а также по его отдельным этапам показатели контроля времени проекта дают некорректные значения, что в свою очередь не позволяет правильно определить сроки выполнения проекта и устранить нарушения. Это в свою очередь отражается на стоимости проекта в целом.

2. Метод освоенного объема не является унифицированным способом реализации проекта и требует серьезной адаптации к каждому конкретному случаю. Из-за этого отсутствует возможность применения общепринятых показателей оценки эффективности проектов. Решением этой задачи может служить использование базовых показателей присущих всем экономическим проектам, однако в данном случае приходится жертвовать спецификой проекта.

3. Из-за значительного количества показателей, которые очень часто дублируют друг друга, а также имеют различные возможности по интерпретации их значений руководители проекта не всегда имеют объективную картину реализации проекта.

4. С помощью метода освоенного объема можно определить наличие проблем в реализации проекта, в части сроков его реализации и стоимости, однако невозможно выявить причины возникновения этих отклонений.

5. Практически полное отсутствие связи между показателями выполнения проекта и показателями контроля качества проекта. То есть с формальной точки зрения проект может быть выполнен в заданных

параметрах, но его качественные характеристики будут сильно отличаться от изначально запланированных.

б. И наконец наиболее важной проблемой является невозможность определения конечной стоимости и сроков проекта. Метод предполагает, что состав работ и их стоимость являются плановыми показателями, которые можно изначально определить на весь срок реализации проекта. В действительности реализация проекта - это длительный процесс, на который в значительной степени влияют общеэкономические тенденции в экономике, наличие квалифицированных подрядчиков, а также материалов и комплектующих для проекта. Отклонение этих показателей от заложенных в проект является причиной изменения сроков реализации проекта и его конечной стоимости.

В работе К.И. Алексеевой проведен социологический опрос менеджеров проектов по проблемам, возникающим при использовании метода освоенного объема (табл. 2.11.).

Таблица 2.11. - Распределение респондентов по оценкам значимости недостатков метода освоенного объема (в%) [4]

Недостатки метода	Распределение респондентов по шкале				
	Сильно значительный	Значительный	Средне значительный	Низко значительный	Не значительной
Некорректный расчет времени проекта	13	28	31	19	9
Избыточность показателей	15	23	34	15	13
Отсутствие инструментов адаптации метода к специфике проекта	3	7	17	29	44
Негибкое изменение состава работ и их стоимости	18	14	44	17	7
Слабые инструменты анализа причин отклонении	33	37	14	11	5
Отсутствие связи с показателями качества	7	8	19	27	39

Для оценки значимости проблем применения метода освоенного объема в реализации инновационных проектов был проведен опрос руководителей и исполнителей работ в рамках крупного научно-инновационного проекта, в котором применялся метод освоенного объема - Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах (Европейского XFEL). Проект с первоначальной стоимостью 850 млн. евро имеет как научное, так и конкретное прикладное значение. На момент завершения проектных работ стоимость проекта превысила 1,2 млрд. евро, что стало существенным отклонением от первоначального бюджета.

Анкетирование было проведено среди 50 сотрудников, непосредственно занятых в работах по администрированию различных стадий проекта и применяющих инструментарий метода освоенного объема в своей текущей проектной деятельности. В качестве методологии исследования был применен метод экспертных оценок. При этом, в отличие от подхода К.И. Алексеевой для респондентов оставили всего два варианта ответа на вопросы, с целью упрощения, конкретизации и наибольшей достоверности получаемых результатов. Принципиально важным было получение исчерпывающих ответов, которые не дают различных вариантов толкования. Кроме того, использовались натуральные показатели оценки, а не относительные.

Все выявленные в ходе теоретических исследований недостатки были включены в анкету, в которой менеджерам необходимо было оценить их значимость. Данные по ответам представлены в таблице 2.11.

Таблица 2.11. – Распределение ответов опрошенных сотрудников

Недостатки метода	Распределение ответов (в количестве голосов)	
	Сильно значимый	Не сильно значимый
отсутствие эффективных инструментов анализа бюджетных отклонений;	40	10
некорректный расчет показателей продолжительности проекта;	27	23

избыточность учитываемых показателей метода;	32	18
невозможность адаптации метода к специфике конкретного проекта;	9	41
сложности с изменением работ и их стоимости;	26	24
отсутствие связи с показателями качества продукции.	8	42

Источник: составлено автором, на основе экспертного анкетирования

Самой существенной проблемой применения метода освоенного объема среди опрошенных оказалось отсутствие эффективного инструментария анализа причин бюджетных отклонений, что по их мнению является одной из причин существенного роста стоимости проекта.

Таким образом, анализ результатов показывает, что наиболее проблемным вопросом остается выявление и анализ причин отклонений из-за отсутствия в методе соответствующего инструментария. И действительно как отмечает ряд авторов, метод освоенного объема не имеет показателей предназначенных для объяснения причин отклонений. Они просто показывают наличие проблемы. Из-за этого возникает сложная коллизия. Руководители проектов понимают, что в проекте возникают периодические проблемы, однако не могут принять соответствующее стратегическое решение, которое позволит устранить эти проблемы. То есть реакция на отклонения в большей степени похожа не рефлексией, чем на стратегию.

Выводы по главе 2

1. За последние 25 лет, инновационная активность российских компаний находится практически на неизменно низком уровне. Международные сопоставления показывают, что внедрением инноваций в России занимаются около 10% компаний, тогда как в среднем по миру этот показатель составляет свыше 40%. Хозяйствующие субъекты в России не стремятся рисковать и вкладывать средства в разработку новых технологий, проведение НИОКР и научных исследований. Основу инновационной активности, попрежнему, составляет закупка готовых технологических решений, в частности оборудования (более 50% средств), реже технологий

(около 20% средств). Среди причин такого поведения выявлены нежелание нести экономические и финансовые риски, отсутствие достаточного количества свободных финансовых ресурсов, недостаток квалифицированных кадров и эффективных систем управления внедрением инноваций. Компании невосприимчивы к инновациям и не понимают их роли, а также перспектив.

2. Установлено, что одной из важнейших причин низкой инновационной активности хозяйствующих субъектов является неразвитость систем управления инновационными проектами. Исторически сложилось, что отечественные методы управления проектами ориентировались на плановое управление экономикой и соответственно не могли быть адаптированы под рыночные условия. Современная методология проектного управления практически полностью заимствована в странах с развитой рыночной экономикой. При этом западные стандарты не до конца учитывают российскую специфику, что негативным образом отражается как на качестве проектного управления, так и на инновационной активности в целом.

3. Анализ опыта применения методов проектного управления показал, что наиболее востребованный и распространенный метод освоенного объема имеет ряд специфических недостатков, из-за которых возникают проблемы финансового, технологического и управленческого характера при реализации инновационных проектов. Наиболее важной проблемой использования метода освоенного объема при управлении инновационными проектами является отсутствие механизмов действенного контроля и анализа за изменениями фактических расходов по бюджету проекта. Из-за существующей проблемы очень часто возникают существенные перерасходы ресурсов, которые руководство проектов не может адекватно оценить и создать необходимые инструменты для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

3.1. Методические предпосылки модификации метода освоенного объема для управления промышленными предприятиями

Как отмечалось ранее, в диссертационном исследовании, одной из основных проблем активизации инновационных процессов в промышленности является внедрение качественных систем управления инновационными проектами. Исторически сложилось, что в России не было разработано национальной системы управления проектами. Это обстоятельство связано с тем, что в плановой советской экономике управление проектной деятельностью в промышленности базировалось на принципах централизованного планирования, и реализация проектов была подчинена строгой логике общегосударственного решения народнохозяйственных задач. В период рыночных реформ было принято решение о внедрении западных стандартов управления инновационными проектами, которые в наилучшей степени соответствовали логике рыночной экономике.

Любой инновационный проект является по своей сути рисковым. Поэтому перед началом проекта требуется его всесторонне планирование. Особое место в разработке плана отведено бюджетированию процесса. Процесс разработки или внедрения различных инноваций занимает длительное время и стоимость его бывает значительной. От качественного планирования финансовых расходов по проекту зависит, во-первых, целесообразность, а во-вторых, эффективность инновационного продукта. К примеру, инновация, стоимость которой из-за некачественного бюджетного планирования превысит существующие аналоги, становится малопригодной. Примеры перерасхода финансовых ресурсов были приведены в первой главе диссертационного исследования. Планирование бюджетных ресурсов любого инновационного проекта является важной управленческой задачей и

специалисты по планированию действуют строго в логике общепринятых существующих методических практик и стандартов.

Наиболее распространённым методом управления инновациями в странах с рыночной экономикой в настоящее время является метод освоенного объема. Как отмечено ранее, нельзя сказать, что данный механизм является совершенным и лишен недостатков. В настоящей работе подробно отмечалось, что данный метод имеет отдельные пробелы, которые негативным образом влияют на реализацию проекта. Одним из наиболее распространенных является отсутствие возможностей всестороннего контроля и анализа бюджетных отклонений. В настоящем диссертационном исследовании были подробно рассмотрены показатели метода освоенного объема, среди которых присутствуют индикаторы контроля и учета. Однако предлагаемые индикаторы учитывают изменения бюджета проекта по видам работ и совсем не отражают картину бюджетных расходов по статьям затрат. Это приводит к тому, что руководство проекта видит бюджетные отклонения, но не понимает причины этих отклонений.

Наиболее часто встречающимися причинами бюджетных отклонений при оценке фактических бюджетных статей являются проблемы несоответствия плановых показателей заложенных в проект с фактическими значениями, которые возникают в процессе реализации проекта. К ним, в частности, относятся отклонения по бюджетным показателям проекта и по времени реализации проекта. Рассмотрим подробнее причины таких отклонений.

При планировании любого инновационного проекта требуется понимание, какие ресурсы для его реализации необходимы, определение стоимости этих ресурсов, их количества, а также времени реализации проекта, в течение которого эти ресурсы будут расходоваться. Любой инновационный проект требует наличия соответствующих ресурсов. К ним, как правило, относятся:

- сырье и материалы, которые требуются при реализации проекта, и с помощью которых создается новый продукт;
- оборудование, которое используется при реализации проекта для исследований или выпуска уже готовой продукции;
- персонал проекта – сотрудники занятые непосредственно в реализации проекта;
- накладные расходы по проекту – в любом проекте существуют различные накладные расходы на общехозяйственные и административные цели. Часть из этих расходов носит постоянный характер. Другие – являются переменными.

Инициация любого проекта подразумевает, что все ресурсы проекта просчитываются в количественных и стоимостных значениях. Однако, очень часто, особенно в проектах длинного цикла, возникают проблемы с приобретением каких-либо ресурсов по определенным заранее ценам или количество спланированных заранее ресурсов не соответствует фактическим потребностям проекта. В связи с этим возникает дополнительные расходы, которые изначально не планировались в проекте.

Таким образом, для улучшения контроля за расходами средств бюджета проекта метод освоенного объема целесообразно усовершенствовать инструментами анализа и контроля за отклонениями бюджета по группам ресурсов проекта. При этом, следует отметить, что анализ отклонений необходимо проводить в абсолютных показателях (денежных средствах) поскольку они дают более точную картину изменения расходов.

Вообще анализ, учет и контроль бюджетных отклонений являются общепризнанной нормой в текущей хозяйственной деятельности компаний. Так в работе К. Друри по управленческому и производственному учету калькуляции стоимости по нормативам и анализу отклонений и их причин посвящен целый раздел с детальным описанием методики анализа и учета этих отклонений [31]. В проектной работе этот аспект проблемы не был учтен. На наш взгляд, это связано со спецификой инновационных проектов, которая предполагает некоторую неопределённость в реализации из-за

неочевидных результатов. Однако мы считаем, что это является недостатком. Понятно, что учесть неопределенность, свойственную инновационным проектам, невозможно. Но это не означает, что нет необходимости вести анализ причин отклонений по базовым статьям бюджета, в частности, общеупотребимым материалам, расходам на вспомогательный персонал, строительству зданий, где располагается оборудование, приобретению оборудования. Эти статьи расходов в практическом смысле не сильно отличаются от обычной операционной деятельности компаний.

Рассмотрим принципиальный алгоритм формирования бюджета инновационного проекта, а также последующего анализа и оценки ресурсных отклонений бюджета проекта (рис. 3.1.).

На первом этапе разработки инновационного проекта планируется объем ресурсов, необходимых для его реализации. Во-первых, проводится анализ потребностей в сырье и материалах, необходимых для создания готовой инновационной продукции. Во-вторых, оценка состава и потребностей в оборудовании, которое может либо закупаться, либо иметься в наличии. В-третьих, планируется размер производственных помещений, которые будут использоваться для изготовления инновационной продукции. Далее проводится оценка необходимого персонала проекта и накладных расходов. Бюджетирование предусматривает оценку плановых значений объемов ресурсов, что подразумевает оценку их стоимости и количественных объемов использования.

Второй этап - это непосредственная реализация инновационного проекта, где осуществляется необходимое приобретение ресурсов, наладка оборудования, определение персонала проекта.

На третьем этапе происходит оценка отклонения плановых показателей использования ресурсов (сырья и материалов, оборудования, зданий и сооружений, трудовых ресурсов), заложенных на первом этапе с фактическими значениями.

На завершающем этапе проводится анализ отклонения плановых показателей от фактических для определения общих бюджетных отклонений проекта. Принципиально важным является то, что в методических рекомендациях применение метода освоенного объема при реализации инновационных проектов входит в последний этап.



Рис. 3.1. – Методика оценки бюджетных отклонений в инновационных проектах

Предлагаемая методика базируется на представлении того, что затратные статьи расходов проекта, которые указаны ранее, подвержены двум типам отклонений от плановых показателей бюджета проекта. Во-первых, по причинам различного характера возникают изменения в стоимости закупаемых материалов для проекта. Во-вторых, некачественное планирование проекта может привести к необходимости изменения количества материалов необходимых для реализации проекта.

Расчеты по методике осуществляются следующим образом. На первом этапе формируется конкретный перечень показателей бюджета проекта, который может состоять из тех статей, которые указаны на рис. 3.1, а может несколько отличаться от них. На втором этапе проводится расчет бюджетных отклонений по каждой из статей. На третьем этапе рассматриваются причины бюджетных отклонений по каждой из статей. В заключении рассчитывается сводный индекс бюджетного отклонения. Для понимания логики бюджетных отклонений представим данные на графике (рис. 3.2.). При формировании бюджета существуют заданные плановые рамки расходов по статьям, которые на графике отмечены стоимостным показателем (плановыми затратами - C) и натуральным показателем (плановые расходы - X). В случае увеличения цен на закупаемые ресурсы увеличивается и фактическая цена, что отражено как разница между плановыми и фактическими затратами (C_1). При уменьшении затрат возникает экономия, которая отражается как C_{c-1} . Увеличение плановых расходов ресурсов отражается как разница между плановыми и фактическими расходами (X_1). Возникающая экономия ресурсов при уменьшении расходов ресурсов – X_{x-1} .

Таким образом, общий фактический бюджет проекта в случае перерасхода ресурсов и увеличения их цен составляет C_1+X_1 . А в случае уменьшения – $C_{c-1}+X_{x-1}$.

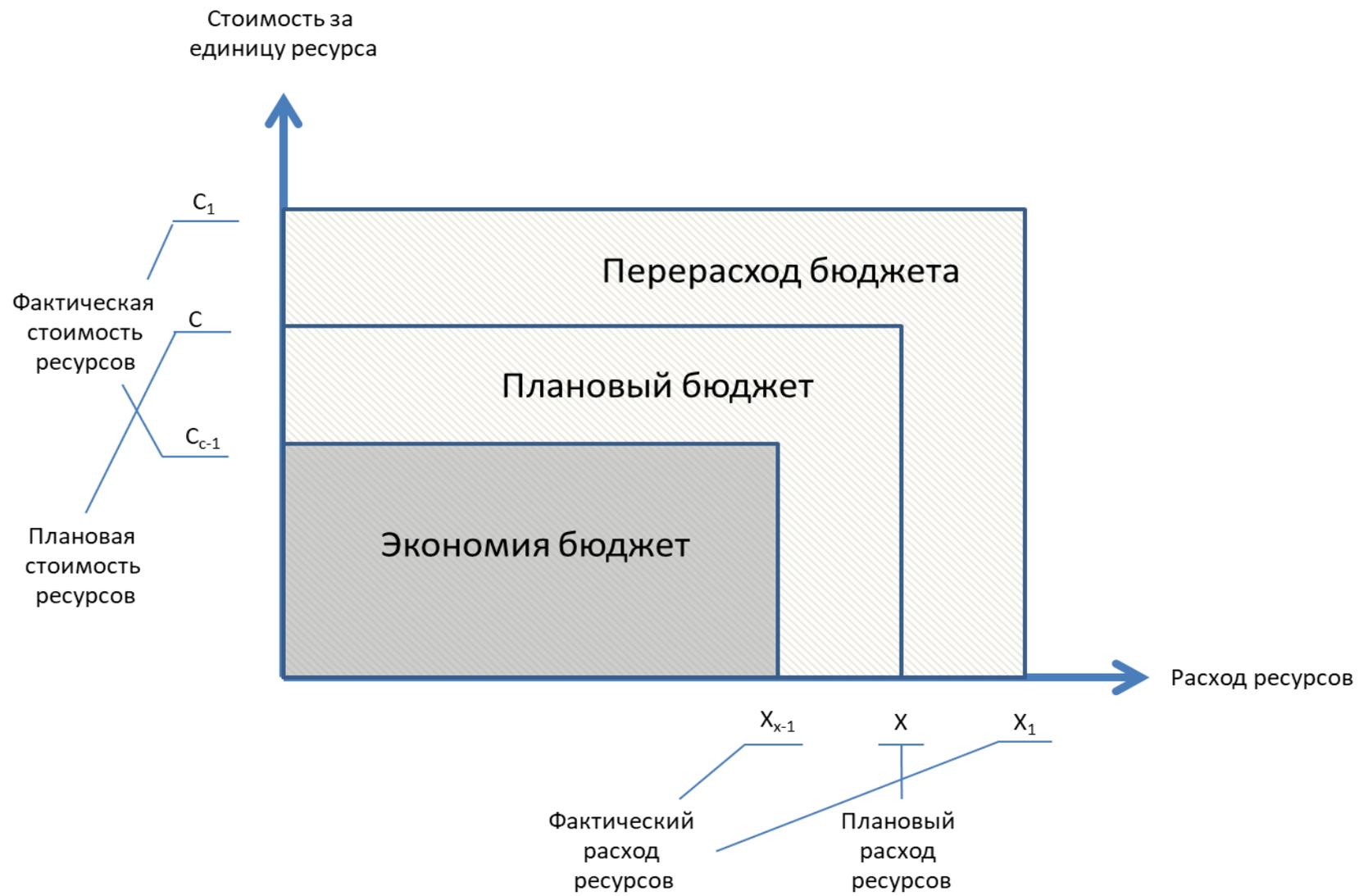


Рис.3.2. – Диаграмма бюджетных отклонений в инновационных проектах

Рассмотрим подробнее специфику анализа конкретных бюджетных статей на наличие отклонений. Разработанная в настоящем диссертационном исследовании методика предусматривает осуществление детального учета и контроля параметров бюджета в стоимостных и натуральных показателях. Предлагаемая методика базируется на представлении, что затратные статьи расходов проекта, которые, указаны ранее, подвержены двум типам отклонений от плановых показателей бюджета проекта. Во-первых, по причинам различного характера возникают изменения в стоимости, используемых для проекта ресурса. Во-вторых, некачественное планирование проекта может привести к необходимости изменения объемов необходимых для реализации проекта ресурсов. На основе анализа в диссертационном исследовании определены и систематизирован перечень основных причин бюджетных отклонений в части изменения затрат по цене ресурса и его объемам, которые представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Причины бюджетных отклонений в проекте

Наименование ресурсы	Причины отклонений по цене ресурса	Причины отклонений по объемам ресурса
Сырье и материалы	<p>Ошибки при определении плановых цен</p> <p>Изменение рыночной конъюнктуры</p> <p>Решения о приобретении субститутов по другим ценам</p> <p>Решения об использовании иного сырья и материалов</p>	<p>Неэффективный контроль за расходом ресурсов</p> <p>Изменения по технологии использования</p> <p>Изменения в качестве используемых ресурсов</p>
Машины и оборудование	<p>Рост эксплуатационных расходов</p> <p>Использования других видов оборудования</p> <p>Простой оборудования из-за неэффективного планирования</p>	<p>Изменение технологии производства</p> <p>Низкая квалификация персонала</p> <p>Изменения номенклатуры используемого сырья и материалов</p> <p>Использования других видов оборудования</p> <p>Ошибки в планировании нормативов эксплуатации</p>

Затраты на персонал	Квалификация персонала Изменения на рынке труда Изменения условий труда в компании Сверхурочная работа Изменения заработной платы	Квалификация персонала Изменения технологии производства
Административные расходы	Изменение численности персонала административных подразделений Ошибки при определении нормативов расходов	Изменение квалификации персонала Изменение управляющих систем

В общем виде формула расчета отклонений выглядит следующим образом:

$$Dx_p = (Xex_f * (Xp_{pl} - Xp_f))$$

$$Dx_{ex} = (Xp_{pl} * (Xex_{pl} - Xex_f))$$

$$Dx = Dx_p + Dx_{ex}$$

$$\sum D = D_x + \dots + D_{x+n}$$

$\sum D$ сводное отклонение по всем ресурсам

Dx отклонение по бюджету ресурса

Dx_p отклонение по цене ресурса

Dx_{ex} отклонение по объемам ресурса

X вид ресурса

Xex_{pl} плановые расходы ресурса

Xex_f фактические расходы ресурса

Xp_{pl} плановая цена ресурса

Xp_f фактическая цена ресурса

Рассмотрим подробнее специфику анализа бюджетных статей на наличие отклонений.

Сырье и материалы. Существуют два вида бюджетных отклонений по данной статье. Во-первых, это отклонения по цене, во-вторых, отклонения по количеству использованных материалов.

Для определения бюджетных отклонений по стоимости материалов необходимо иметь данные по плановой стоимости сырья и материалов,

фактической стоимости сырья и материалов, а также количеству закупленных по этой статье товаров.

Причины отклонений по цене материалов могут быть следующего характера. Во-первых, при первоначальных расчетах возникают ошибки с определением плановой цены сырья и материалов. Во-вторых, может измениться рыночная конъюнктура. В-третьих, в процессе реализации проекта было принято решение о приобретении аналогичных товаров более высокого или низкого качества.

Для оценки отклонения бюджета статьи по количеству использованных материалов необходимо иметь данные о плановом количестве материалов, необходимых для выполнения заданных в проекте работ, фактическом использованном количестве материалов, а также плановой цене материалов. При этом, следует отметить, что плановый объем материалов подразумевает запланированный расход на реально выполненный объем работы.

Причины отклонений по объемам материалов могут быть следующего характера. Во-первых, некачественный контроль за расходом материалов, что может привести к потерям вследствие брака или злоупотреблениям. Во-вторых, отклонения, обусловленные изменением технологии использования материалов. В-третьих, изменения качества материалов, что влияет на использованное количество.

Отклонения от бюджета по цене материалов рассчитываются как произведение фактического расхода (материалов на разность между плановой и фактической ценой материалов).

Отклонения от бюджета по фактическому расходу материалов рассчитываются как произведение плановой цены материалов на разность между плановым расходом и фактическим расходом материалов.

В общем виде формула расчета отклонений по цене и объему используемых материалов может быть представлена следующим образом:

$$D_m = (M_{ex_f} * (M_{p_{pl}} - M_{p_f})) + ((M_{p_{pl}} * (M_{ex_{pl}} - M_{ex_f})), (1)$$

где:

D_m - сводное отклонение по бюджету сырья и материалов

M - сырье и материалы

$M_{ex_{pl}}$ - плановые расходы сырья и материалов

M_{ex_f} - фактические расходы сырья и материалов

Mr_{pl} - плановая цена сырья и материалов

Mr_f - фактическая цена сырья и материалов

Машины и оборудование. При анализе отклонений бюджета по статье машины и оборудования проводится оценка времени использования техники, а также себестоимость работы оборудования, которая состоит из эксплуатационных расходов и амортизации.

Бюджетные отклонения по себестоимости работы оборудования могут возникать по различным причинам. Наиболее характерными из них являются следующие:

- Рост эксплуатационных расходов при использовании оборудования.
- Использование иной техники, отличной от планировавшейся в проекте. К примеру, более производительной и соответственно более дорогой в эксплуатации.
- Простой оборудования из-за недостатков в планировании сырья и материалов.

Оценка отклонений себестоимости использования оборудования может быть представлена как произведение фактического времени работы оборудования на разницу между плановой и фактической себестоимостью работы оборудования.

Отклонения по времени эксплуатации машин и оборудования могут возникать из-за использования иного, чем предусмотрено проектом, оборудования; изменения технологии производства; квалификации персонала проекта, ошибок в нормативах эксплуатации; изменений в используемом сырье и материалах.

Бюджетные отклонения по времени эксплуатации рассчитываются как произведение плановой себестоимости эксплуатации на разницу между плановым и фактическим временем эксплуатации машин и оборудования.

В общем виде формула расчета отклонений по себестоимости и времени эксплуатации машин и оборудования может быть представлена в следующем виде:

$$Deq = (Eqex_f * (Eqp_{pl} - Eqp_f)) + (Eqp_{pl} * (Eqex_{pl} - Eqex_f)) \quad (2)$$

Где:

Deq - сводное отклонение по бюджету машин и оборудования

Eq - машины и оборудование

$Eqex_{pl}$ - плановое время использования машин и оборудования

$Eqex_f$ - фактическое время использования машин и оборудования

Eqp_{pl} - плановая себестоимость использования машин и оборудования

Eqp_f - фактическая себестоимость использования машин и оборудования

Персонал проекта. Отличительной особенностью расчета отклонений зарплатной части бюджета проекта является то, что затраты по этой статье расходов рассчитываются по ставкам заработной платы исполнителей и объемов затраченного времени.

Изменения стоимости трудовых ресурсов, как правило, возникают из-за возникновения сверхнормативных работ по проекту, которые оплачиваются по повышенной ставке заработной платы; привлечения работников более высокой или низкой квалификации; изменения общих условий оплаты труда в компании; изменений на рынке труда, связанных с экономической конъюнктурой.

Оценка изменений стоимости трудовых ресурсов рассчитывается как произведение фактически отработанного времени на разницу между плановой и фактической ставкой заработной платы.

Отклонения по затраченному времени могут возникнуть из-за квалификации персонала; технологии производства; уровня заработной платы; качества используемых в проекте ресурсов.

Для расчета временных отклонений необходимо плановый уровень заработной платы умножить на разность между плановым объемом рабочего времени и фактически затраченным временем.

В общем виде формула расчет отклонений по трудовым ресурсам может быть представлена в следующем виде:

$$Dhr = (Hrex_f * (Hrp_{pl} - Hrp_f)) + (Hrp_{pl} * (Hrex_{pl} - Hrex_f)) \quad (3)$$

Где:

Dhr - сводное отклонение по бюджету заработной платы персонала

Hr - персонал проекта

$Hrex_{pl}$ - плановое время работы персонала проекта

$Hrex_f$ - фактическое время работы персонала проекта

Hrp_{pl} - плановый уровень заработной платы персонала проекта

Hrp_f - фактический уровень заработной платы персонала проекта

Накладные расходы. Последней бюджетной статьей, которая может изменяться в процессе реализации проекта, являются накладные расходы. Обычно накладные расходы в инновационных проектах, реализуемых функционирующими предприятиями, возникают как расходы административных подразделений, которые тратят дополнительное время на выполнение работ. К таким обеспечивающим подразделениям относятся административно-управленческий персонал, выполняющий важные функции обеспечения работоспособности проекта (к примеру, бухгалтерия, отдел кадров и т.д.). Как правило, учет накладных расходов по проекту ведется либо по времени затраченному на проект, либо по объемам выполненных работ. Расчеты и учет накладных расходов ведутся по нормативным ставкам, которые могут быть абсолютными или в процентах от фонда оплаты труда.

Отклонения бюджета по ставке накладных расходов могут возникнуть по следующим причинам. Во-первых, ошибки в расчетах плановых ставок накладных расходов, во-вторых, изменения в численности персонала обслуживающих подразделений. В то же время отклонения по объемам используемых накладных расходов могут возникать по причине изменения квалификации административного персонала, изменений в обслуживающих системах, к примеру, информационных.

Бюджетные отклонения по ставке накладных расходов определяются как произведение фактически затраченного времени основных работников

проекта на разницу между плановой ставкой переноса накладных расходов за единицу рабочего времени основных работников проекта и фактической ставкой переноса.

Отклонения по объемам накладных расходов рассчитываются как произведение плановой ставки накладных расходов и разницы между плановым и фактическим объемами рабочего времени.

Формула расчета отклонений накладных расходов выглядит следующим образом:

$$D_{adm} = (Admex_f * (Admp_{pl} - Admp_f)) + (\square dmp_{pl} * (Admex_{pl} - Admex_f)) \quad (4)$$

Где:

D_{adm} - сводное отклонение по бюджету накладных расходов

Adm - накладные расходы

$Admex_{pl}$ - плановая стоимость накладных расходов на единицу затраченного времени

$Admex_f$ - фактическая стоимость накладных расходов на единицу затраченного времени

$Admp_{pl}$ - плановое время, используемое для накладных расходов

$Admp_f$ - фактическое время, используемое для накладных расходов

Таким образом, общее отклонение по бюджету проекта является суммой отклонений по все статьям бюджета, которые включают изменение затрат на сырье и материалы, расходов на машины и оборудование, заработной платы сотрудников, занятых в проекте, а также накладные расходы, возникающие в процессе реализации проекта. Сводная формула расчета изменений затрат по проекту представлена следующим образом:

$$\sum D = D_m + Deq + Dhr + D_{adm} \quad (5)$$

где:

$\sum D$ - сумма бюджетного отклонения

D_m - сводное отклонение по бюджету сырья и материалов

Deq - сводное отклонение по бюджету машин и оборудования

Dhr - сводное отклонение по бюджету заработной платы персонала

D_{adm} - сводное отклонение по бюджету накладных расходов

Предлагаемая методика расчета отклонений дает возможность контролирующим органам проекта выявить фактический перерасход или экономию ресурсов проекта в стоимостном выражении. Однако не дает понимания дальнейших действий руководства для предотвращения и упреждения бюджетных отклонений при последующей реализации проекта. Фактически необходим алгоритм действий руководителя проекта от стадии формирования бюджета проекта до его полноценного завершения.

Рассмотрим принципиальную схему (алгоритм) действий руководителя проекта в рамках метода освоенного объема с учетом предлагаемых модификаций (рис 3.3).

Схема действий руководителя проекта построена следующим образом

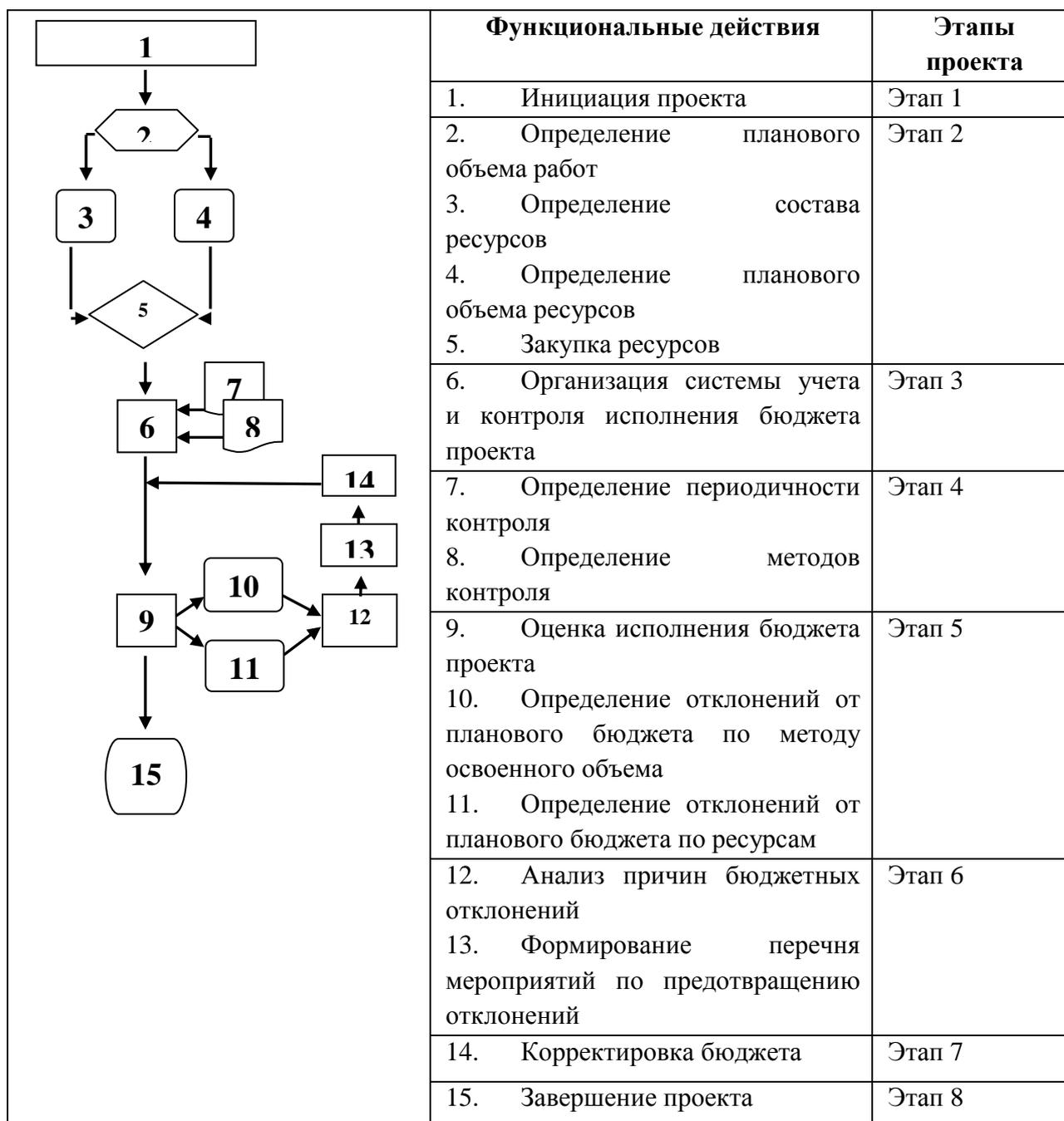


Рис. 3.3 – Алгоритм действий руководителя проекта по организации контроля и учета исполнения бюджета проекта

На первом этапе формируется детальный план реализации проекта и бюджет проекта. В рамках бюджета определяется:

- плановый объем работ;
- состав ресурсов необходимых для реализации этих работ;
- плановый объем ресурсов необходимых для реализации проекта.

На втором этапе проводится закупка необходимого сырья и материалов, оборудования, осуществляется перераспределение или найм персонала для реализации проекта, выделяются административно-управленческие кадры.

На третьем этапе организуется работа по учету и контролю выполнения работ (стандартный метод освоенного объема) и используемых ресурсов (модификация метода освоенного объема).

На четвертом этапе определяется периодичность оценки степени исполнения плана работ в части бюджета, а также учет отклонений от бюджета по работам и ресурсам.

Пятый этап - оценка исполнения бюджета, определение отклонений.

На шестом этапе – анализ причин отклонений, формирование перечня мероприятий по предупреждению и предотвращению отклонений бюджета в будущем.

Седьмой этап - корректировка бюджета проекта с учетом возникших отклонений.

Восьмой этап – завершение проекта.

Принципиальным отличием данного алгоритма от стандартной системы контроля и учета по методу освоенного объема является применение предложенной ранее методики оценки бюджетных отклонений по ресурсам проекта. В стандартном методе освоенного объема предусматривается оценка фактического исполнения работ по проекту и их сравнение с плановыми показателями. Такая информация не дает полной картины причин отклонений и соответственно руководитель проекта не может разработать комплекс эффективных мероприятий по предупреждению отклонений бюджета. С использованием предлагаемой методики у руководителя проекта появляется возможность контроля ресурсных отклонений по стоимости и объемам используемых ресурсов, выявления отклонений, анализа их причин и разработки плана устранения последствий.

3.2. Апробация методики анализа и контроля бюджетных расходов в промышленных инновационных проектах

Для оценки возможностей применения предлагаемой методики рассмотрим условный инновационный проект создания одной из частей установки в рамках крупного международного проекта Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах XFEL (Европейского XFEL). Для простоты расчета проведем моделирование отдельных частей.

Как отмечено ранее в главе 2 – это крупный инновационный проект с фактическим бюджетом 1,4 млрд. евро. Комплекс состоит из 3 взаимосвязанных узлов. В рамках проекта построены здания и сооружения проекта, спроектировано и создано новое оборудование.

Одной из важных составляющих комплекса являются оптические линзы для лазерной установки. Для проекта требуется производство 500 единиц готовых изделий (оптических линз). Плановый бюджет ресурсов для производства оптических линз состоит из следующих позиций (табл.3.2.).

Рассмотрим плановую стоимость по различным статьям бюджетных расходов.

Таблица 3.2. - Плановый бюджет ресурсов для производства оптических линз

№ п/п	Наименование ресурса	Плановое количество ресурса на единицу продукции (ед.)	Плановая стоимость ресурса (кг/руб.)	Общее плановое количество ресурсов на единицу продукции (руб.)
Сырье и материалы:				
	Высококачественный кристаллический кремний	10 кг	140	1 400
	Полипропилен	5 кг	100	500
	Нержавеющая сталь	5 кг	120	600
	ИТОГО по сырью и материалам	20 кг	360	2500
Машины и оборудование:				
	Специальная печь	1 ед – 2 часа работы на единицу	100 руб. час работы	200
	Экструдер	1 ед - 1 час . работы на единицу	200 руб. час работы	200

Станок прецизионный обрабатывающий	1 ед - 2 часа работы на единицу	150	300
Лазерная резка	1 ед. – 1 час работы на единицу	600	600
Персонал	3 специалиста на 6 часов работы	1000 руб. час работы	6000
ИТОГО			9 800

Сырье и материалы. Согласно ценам мирового рынка в 2016 году стоимость высококачественного кристаллического кремния составляла 140 000 руб. за тонну. Таким образом, стоимость этого вида сырья составляет 140 руб. за 1 кг. Кроме этого для производства корпусов линз необходимо приобретение полипропилена высокого качества и нержавеющей стали в количестве 5 кг на каждое изделие. Стоимость полипропилена составляет 100 руб. за кг ресурса, а стоимость нержавеющей стали – 120 руб./кг. Таким образом общее количество сырья для производства 1 изделия составляет 2500 руб.

Машины и оборудование. Для производства одной оптической линзы необходимо использование 3 станков: экструдер – время изготовления полупродукта 1 час, станок прецизионный обрабатывающий – время производства – 2 часа за единицу продукции, лазерный режущий станок – 1 час. Общее время изготовления 1 единицы продукции составляет 6 часов работы оборудования. Общая стоимость работы оборудования, которая включает операционные расходы и амортизацию составляет 1300 руб. за единицу выпускаемой продукции.

Персонал. Для изготовления продукции необходима работа 3 специалистов. По плану они могут изготовить 1 единицу продукции за 6 часов своей работы. Заработная плата специалиста за 1 час работы составляет 1000 руб. Общие затраты на персонал при производстве 1 единицы изделия составляют 6000 руб.

Таким образом, плановые расходы на изготовление 1 изделия составляют 9 800 руб. Общий плановый бюджет проекта (CV – согласно

методу освоенного объема) на изготовление 500 единиц продукции составляет 4 900 000 руб. (табл. 3.2).

Таблица 3.2 - Общий плановый бюджет проекта на изготовление 500 единиц продукции

Наименование статьи	Общее количество ресурса на партию (в натуральных единицах)	Общая стоимость ресурса на партию (руб.)
Сырье и материалы:		
Высококачественный кристаллический кремний	5000 кг	700 000
Полипропилен	2500 кг	250 000
Нержавеющая сталь	2500 кг	300 000
Машины и оборудование:		
Специальная печь	1 000 часов	100 000
Экструдер	500 часов	100 000
Станок прецизионный обрабатывающий	1 000 часов	150 000
Лазерная резка	500 часов	300 000
Персонал	3000 часов	3 000 000
ИТОГО		4 900 000

Смоделируем фактическое исполнение бюджета проекта по изготовлению оптических линз для лазерной установки по методу освоенного объема, а также рассчитаем отклонения по бюджету по статьям расходов.

К моменту завершения производственного цикла установлено, что изготовлено 480 единиц изделий. При этом в результате отбраковки материалов было израсходовано 5280 кг кремния по цене 130 руб./кг, 3360 кг полипропилена по цене 85 руб./кг, 2400 кг нержавеющей стали по цене 135 руб./кг.

Из-за недостаточной квалификации персонала и неправильной оценки эксплуатационных расходов по оборудованию время его работы, а также стоимость работ изменились. Так специальная печь проработала 1000 часов, а стоимость часа работы составила 110 руб.; экструдер проработал 550 часов, а стоимость часа работы немного сократилась за счет перерасчета эксплуатационных расходов до 170 руб. за час; станок прецизионный

обрабатывающий проработал 1100 часов, а стоимость часа его работы составила 135 руб.; лазерная резка проработала 490 часов, а стоимость часа работы оборудования составила 700 руб.

Общее время работы персонала составило 3140 часов, а в связи с более низкой квалификацией была начислена более низкая заработная плата, которая составила 980 руб. за час.

Обычная практика использования метода освоенного объема предполагает оценку общего отклонения по работе, что ранее отмечалось в главе 1. Для этого необходимо найти фактические освоенные объемы (EV) и фактические затраты (AC). Согласно моделированию известно, что было произведено 480 линз, при плановой себестоимости одного изделия 10 300 руб. Освоенный объем работ составил:

$$EV=480*9\ 800=4\ 704\ 000\ \text{руб.}$$

Фактические затраты (AC) отражены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Фактические затраты

Наименование статьи	Фактическое количество используемых ресурсов	Цена за единицу ресурса
Сырье и материалы:		
Высококачественный кристаллический кремний	5280	130
Полипропилен	3360	85
Нержавеющая сталь	2400	135
Машины и оборудование:		
Специальная печь	1000	110
Экструдер	550	170
Станок прецизионный обрабатывающий	1100	135
Лазерная резка	490	700
Персонал	3140	980
ИТОГО $686400+285600+324000+110000+93500+148500+343000+3140000=5\ 068\ 200\ \text{р.}$		

Расчет фактических затрат осуществляется путем суммирования всех затрат на все виды ресурсов, что составляет $AC=5\ 068\ 200\ \text{р.}$

Таким образом, отклонение по расходам по данному проекту составляет следующее значение:

$$CV=EV-AC=4\ 704\ 000-5\ 068\ 200=-364\ 200\ \text{руб.}$$

Фактически это означает перерасход средств в размере 374 200 руб. за запланированную и выполненную работу. Однако эти данные не дают полной картины причин перерасхода средств в разрезе статей бюджета. Поэтому на основе предложений, сформулированных в пункте 3.1. методики, рассчитаем детальные отклонения бюджета по всем статьям расходов настоящего проекта.

Согласно формуле (1) рассчитаем отклонение по бюджету сырья и материалов. Для этого систематизируем плановые и фактические данные по смете (табл.3.4)

Таблица 3.4 – Отклонение по бюджету сырья и материалов

Наименование	Плановые расходы сырья и материалов из расчета 480 единиц производства	Фактические расходы сырья и материалов	Плановая цена сырья и материалов (за единицу)	Фактическая цена сырья и материалов (за единицу)
	Mex_{pl}	Mex_f	Mp_{pl}	Mp_f
Высококачественный кристаллический кремний	4800	5280	140	130
Полипропилен	2400	3360	100	85
Нержавеющая сталь	2400	2400	120	135

Для анализа общего отклонения по статье сырье и материалы необходимо проанализировать каждую товарную позицию по формуле (1)

1) Высококачественный кристаллический кремний

$$Dm_1 = (5280*(140-130)+(140*(4800-5280))= - 14 400 \text{ р.}$$

2) Полипропилен:

$$Dm_2 = (3360*(100-85)+(100*(2400-3360))= - 45 600 \text{ р.}$$

3) Нержавеющая сталь:

$$Dm_3 = (2400*(120-135)+(120*(2400-2400))= - 36 000 \text{ р.}$$

4) Сводное отклонение по статье сырье и материалы составляет сумму отклонений по каждой товарной позиции или:

р.

Анализ статьи расходов материалов позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, экономия за счет приобретения кремния по более низкой цене не оказала существенного влияния, поскольку значительно повысился удельный расход материала. Во-вторых, существенное увеличение расходов полипропилена, несмотря на низкую закупочную цену, вызвало перерасход средств на это наименование в размере в размере 45 600 руб. В-третьих, увеличилась стоимость закупки нержавеющей стали, что привело к перерасходу на 24 000. В итоге общее отклонение бюджета составило 96 000 руб.

По формуле (2) рассмотрим отклонения бюджета по статье машины и оборудование. Систематизация данных по статье представлена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Отклонения бюджета по статье машины и оборудование

Наименование	Плановые расходы по эксплуатации машин и оборудования из расчета 480 единиц производства	Фактические расходы по эксплуатации машин и оборудования	Плановая стоимость по эксплуатации машин и оборудования (за единицу времени)	Фактическая цена стоимость по эксплуатации машин и оборудования (за единицу времени)
	$E_{qex_{pl}}$	E_{qex_f}	$E_{qp_{pl}}$	E_{qp_f}
Специальная печь	960	1000	100	110
Экструдер	480	550	200	170
Станок прецизионный обрабатывающий	960	1100	150	135
Лазерная резка	480	490	600	700

Расчет по формуле (2) проводится по каждой позиции работы оборудования:

1) Эксплуатация специальной печи:

$$Deq_1 = (1000 * (100 - 110)) + (100 * (960 - 1000)) = - 14 000 \text{ р.}$$

2) Эксплуатация экструдера:

$$Deq_2 = ((550 * (200 - 170)) + ((200 * (480 - 550))) = 2500 \text{ р.}$$

3) Эксплуатация станка прецизионного обрабатывающего:

$$Deq_3 = ((1100 * (150 - 135)) + (150 * (960 - 1100))) = - 4 500 \text{ р.}$$

4) Эксплуатация лазерной резки:

$$Deq_4 = ((490 * (600 - 700)) + (600 * (480 - 490))) = -55\ 000 \text{ р.}$$

5) Сводное отклонение по машинам и оборудованию определяется как сумма отклонений по каждой позиции оборудования или:

$$\sum Deq = Deq_1 + Deq_2 + Deq_3 + Deq_4 = -14000 + 2500 - 4500 - 54000 = -71\ 000 \text{ р.}$$

Анализ отклонений фактического исполнения бюджета по затратам на эксплуатацию оборудования показывает рост стоимости эксплуатации специальной печи и то, что даже сокращение срока использования не отразилось на улучшении бюджета. С другой стороны возникла экономия при использовании экструдера и прецизионного станка за счет снижения стоимости эксплуатации на единицу времени, несмотря на увеличившееся время эксплуатации. Наибольший перерасход наблюдался при работе прецизионного станка, что обусловлено значительно выросшей стоимостью эксплуатации. И наибольшие потери зафиксированы при эксплуатации лазерной резки.

Рассчитаем по формуле (3) отклонения бюджета заработной платы сотрудников занятых в проекте. Систематизация данных по статье представлена в таблице 3.6.

$$Dhr = (3140 * (1000 - 980)) + (1000 * (2880 - 3140)) = -197\ 200 \text{ р.}$$

Таблица 3.6 - Отклонения бюджета заработной платы сотрудников занятых в проекте

Наименование	Плановое время работы персонала проекта	Фактическое время работы персонала проекта	Плановый уровень заработной платы персонала проекта	Фактическая уровень заработной платы персонала проекта
	<i>Hrex_{pl}</i>	<i>Hrex_f</i>	<i>Hrp_{pl}</i>	<i>Hrp_f</i>
Персонал	2880	3140	1000	980

Из-за низкой квалификации сотрудников и соответствующего снижения производительности труда фактические затраты на персонал выросли на 197 200 рублей.

Обобщая полученные данные, рассчитаем по формуле (5) сводное отклонение по бюджету проекта:

$$\Sigma D = \Sigma Dm + \Sigma De + Dhr = -96000 - 71000 - 197200 = -364200 \text{ р.}$$

Как видно из расчетов отклонения по ресурсам равны отклонениям по работам, то есть

$$\Sigma D = CV$$

В тоже время представленная методика, в отличие от существующих инструментов метода освоенного объема, позволяет проводить более подробный анализ бюджетных отклонения, выявлять их причины и разрабатывать способы упреждения возникновения этих отклонений. Проведем более подробный анализ причин возникших отклонений по статьям ресурсных расходов.

По статье сырье и материалы общее экономия по цене ресурсов составила 67 200 руб., при этом перерасход ресурсов составил 163 200 руб. Общее отклонение таким образом составило - 96 000 руб. Фактически это означает, что работа закупочного отдела компании является успешной, а производственный отдел не справляется со своими обязанностями. Перерасход ресурсов в результате брака и иных событий в 2,5 раза перекрывает экономию, полученную при закупке сырья и материалов.

Анализ статьи машин и оборудования показывает, что перерасход по стоимости эксплуатации оборудования составил 26 000 руб., а лишнее затраченное время – 45 000 руб., что подтверждает предыдущий вывод о проблемах в производственном блоке. Оборудование используется крайне неэффективно, что обуславливает возникновение перерасхода средств по данной статье.

В расходах на заработную плату отмечается сильное отклонение в части перерасхода денежных средств из-за низкой квалификации персонала. Так фактически отработанное время увеличилось на 260 единиц, что

негативно отразилось на проектной себестоимости. Превышение бюджета составило 197 200 руб.

Кроме этого, разработанная методика позволяет провести сводную оценку по стоимости в разрезе расходов. Для такого анализа необходимо взять сумму стоимостных расходов ресурсов:

$$Mex_f * (M_{ppl} - M_{pf}) + Eqex_f * (Eq_{ppl} - Eq_{pf}) + Hrex_f * (Hr_{ppl} - Hr_{pf}) = 104\ 000 \text{ р.}$$

То есть можно сказать, что отдел закупок работает очень эффективно и возникает существенная экономия ресурсов.

Аналогичный анализ возможен по объемам отклонений потребляемых ресурсов:

$$Mex_f * (M_{ppl} - M_{pf}) + Eqex_f * (Eq_{ppl} - Eq_{pf}) + Hrex_f * (Hr_{ppl} - Hr_{pf}) = -468\ 200 \text{ р.}$$

То есть расходы ресурсов в проекте сильно завышены, что свидетельствует о крайне низкой эффективности эксплуатации оборудования и работы персонала.

Разработанная методика позволяет анализировать совокупные отклонения по цене и объемам, определяя таким образом причины возникновения отклонений. При этом целесообразно отметить, что полное отклонение равно CV – отклонению по работам в методе освоенного объема. То есть для проверки правильности расчетов достаточно сопоставить данные с CV.

Преимуществом методики является то, что она позволяет проводить оценку отклонений по каждому виду ресурсов. Руководителю проекта достаточно оценить данные по отдельному виду ресурсов, чтобы понять причину перерасхода или экономии средств. Например, в рассчитанном примере, существует ассортимент из 3-х позиций сырья, 4-х позиций оборудования, а также затраты на персонал. По каждому виду сырья, оборудования можно рассчитать отклонения по объему и цене и получить детальную картину проектных проблем.

3.3. Основные направления повышения эффективности управления инновационными проектами в промышленности

Как отмечалось ранее, в диссертационном исследовании инновационная деятельность сопряжена со значительными рисками для хозяйствующих субъектов. Инновация – это новшество, которое теоретически может стать прорывом и принести ее собственнику существенную прибыль. Однако нельзя воспринимать инновационную деятельность как некую лотерею, в которую вкладываются финансовые, материальные, человеческие ресурсы без гарантий отдачи. Риски вложений в инновационные проекты просчитываются и оцениваются на предварительном этапе, а успех его реализации зависит в первую очередь от качества управления инновационным проектом. При этом следует заметить, что любой инновационный проект – это не научное удовлетворение потребностей в исследовании неизвестного, а строго экономическая категория, которая имеет определённые цели, ограничения в рамках выделяемых ресурсов, ограниченное время реализации. Если эти условия не соблюдаются то проект становится нерентабельным и соответственно вся инновационная привлекательность исчезает с возникновением экономических проблем. Как отмечается в работе [104] эффективность проекта это способность оптимально использовать временные, материальные, финансовые и человеческие ресурсы для достижения конечно результата и удовлетворения ожиданий всех участников и заинтересованных сторон.

В научной литературе уделено значительное внимание оценке эффективности и качества управления инновационными проектами. Однако до настоящего времени нет единого подхода к пониманию роли тех или иных факторов и степени их влияния на успешность реализации проекта.

Согласно классическому походу Ф. Тейлора основой эффективного управления проектной деятельностью является строгая регламентация управленческих действий [100]. Такой институциональный подход

действительно позволяет добиваться хороших результатов, поскольку не ориентируется на личностные качества менеджера, а на строгое исполнение инструкций.

Другой подход, основанный на личностных качествах управленцев рассматривается в работе Клименко Э.Ю., который полагает, что уровень квалификации и личностных качеств играет определяющую роль в управлении проектом [77]. В подтверждение автор приводит данные по социологическим исследованиям ряда европейских компаний, которые установили, что более 60% успеха проекта - это личный вклад руководителей.

Третий подход к оценке эффективности возник относительно недавно, ростом инновационной экономики. В работе Э. Ферна отмечается, что современная экономика отходит от принципа классической эффективности индустриального периода, где она оценивалась исключительно в сопоставлении затрат и прибыли [110]. В настоящем, по мнению автора, главное сформировать целевую группу потребителей продукта и неважно насколько эффективно были затрачены ресурсы на изготовление этого продукта. В качестве подтверждения своих выводов автор приводит пример современных высокотехнологичных компаний, таких как Google, Apple, в которых создаются, строго говоря, не продукты, которые жизненно необходимы людям, а некие «смыслы жизни».

Представляется, что каждый из подходов к оценке эффективности имеет в свой основе рациональное зерно. Сильной стороной институционального подхода по Ф. Тейлору является нейтрализация негативных эффектов от неквалифицированного менеджмента, «лидерский» подход Э.Ю. Клименко позволяет упростить формализацию и за счет этого обеспечить эффективность, Э. Ферн расширяет границы понимания инноваций.

Однако на современном этапе говорить целесообразности повсеместного использования «лидерского» подхода преждевременно.

Управление инновациями основанное на качествах непосредственного управленца несет в себе существенные риски. Во-первых, инновационные проекты в настоящее время являются длительными по времени, требуют существенных финансовых, организационных и технологических ресурсов, наличие развитой системы проведения НИОКР. Соответственно один управленец не может контролировать и эффективно реализовывать проект. Ему нужна команда, которая в полной мере соответствует его уровню подготовки. Это обстоятельство несет в себе существенные риски провала проекта, поскольку личностные качества подменяют формализованные процедуры, что в случае возникновения отклонений от проекта могут привести его к провалу.

Подход Э. Ферна интересен с точки зрения понимания принципов формирования целевой аудитории потребителей инноваций. Однако в его случае это не отменяет необходимости строгого следования процедурам выполнения проекта. То есть данный подход может являться существенным дополнением для расширения масштабов рынка инновации, а также формирования определенного класса потребителей нового продукта. Но необходимо учитывать, что эти потребители в любом случае хотят получать качественный продукт с эксклюзивными характеристиками.

В массовом инновационном процессе рациональным является классический подход со строгой регламентацией управленческих действий, в котором управление инновационным проектом – это фактически классический бизнес-проект, который должен приносить собственнику доход от его реализации. При таком взгляде, формализация действий базируется на разработке соответствующих документов, которые регламентируют процесс исследования, разработки, внедрения инновации в производства и последующей продажи готовой инновационной продукции.

То есть, под повышением эффективности управления инновационными проектами необходимо понимать совокупность методов, механизмов и инструментов направленных на успешную реализацию инновационного

проекта в условиях ограниченности ресурсов. Таким образом, инновационный проект – это не просто некое действие, направленное на реализацию научных и опытно-конструкторских работ с целью получения научного результата, а в большей степени проект на создание нового продукта и последующего его коммерциализацию. Если инновационный проект не имеет перспектив коммерциализации в оговоренные в проекте сроки, то смысл его реализации теряется. Соответственно эффективное управление таким проектом предполагает не просто соблюдение временных сроков его реализации, контроль над бюджетом проекта с целью оптимизации расходов, но и последующую оценку возможностей коммерциализации получаемого продукта.

Фактически необходимо говорить о том, что эффективная система управления инновационными проектами должна базироваться на строгом алгоритме действий. Во-первых, это определение необходимости, целесообразности разработки инновации для рынка, оценка его коммерческой привлекательности. Во-вторых, выявление научных, технологических, финансовых, управленческих, организационных и временных возможностей создания инновации. В-третьих, формирование структуры управления инновационным проектом, которая включает в себя следующие организационные, маркетинговые, финансовые, научно-инновационные и производственные подразделения. В-четвертых, непосредственная разработка инновационного проекта, его внедрение и производство инновационного продукта.

Предварительные работы включают в себя анализ необходимости данной инновации вообще с точки зрения потребностей рынка (оценка степени коммерческой целесообразности) и возможностей компании реализовать инновационный проект с учетом имеющихся и потенциальных ресурсов. Кроме этого, проводится работа по изучению рынка продукции и оценка внутренних ресурсов компании, в том числе научной и инновационной базы, финансовых, организационных и технологических

ресурсов. В отдельных исследованиях критерии коммерческой целесообразности инновационного проекта представлены следующим образом в виде логической блок-схемы, которая в настоящем исследовании уточнена и модифицирована в соответствии с непосредственными значениями показателей [78, 84].

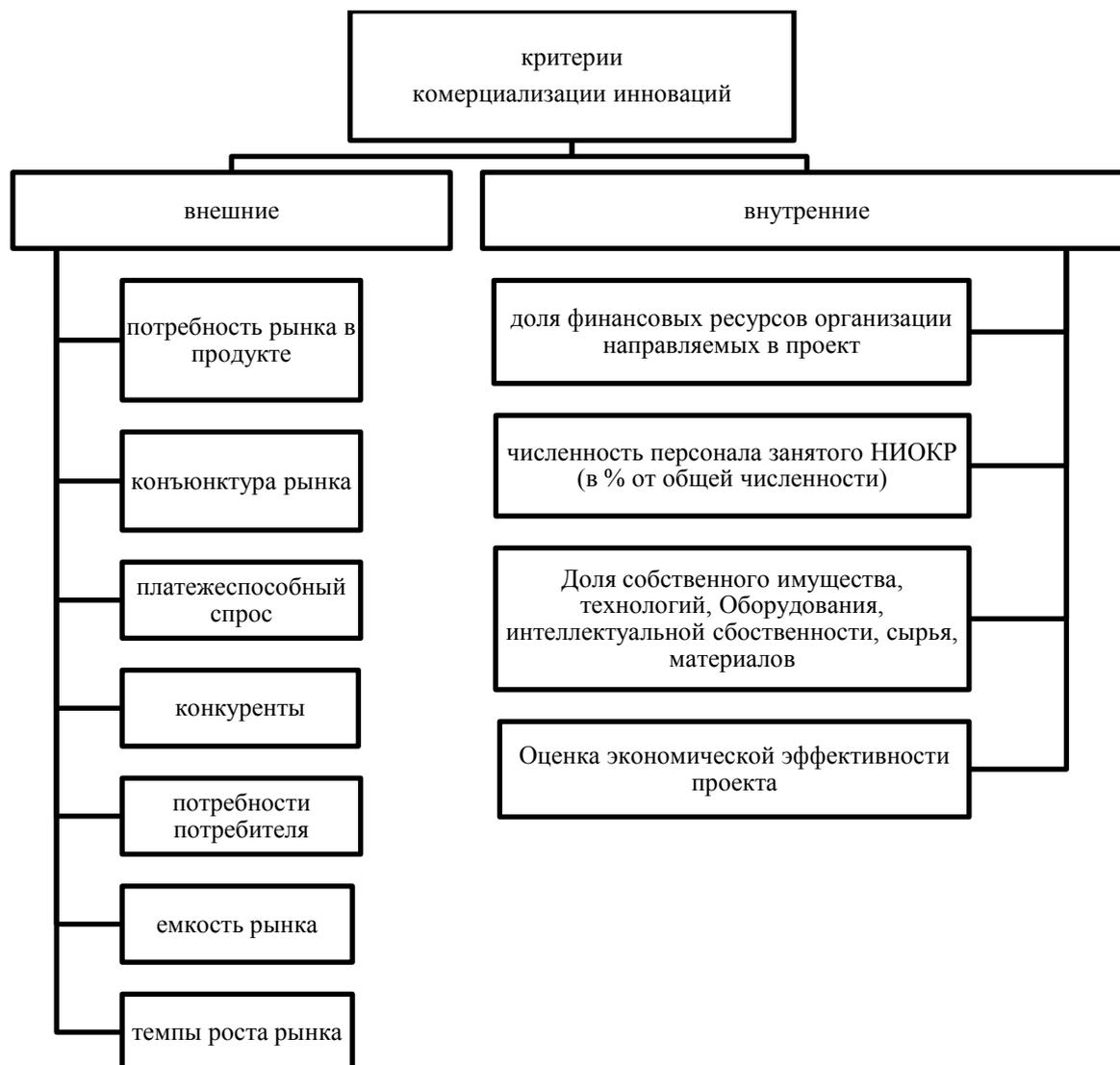


Рис. 3.4. Критерии оценки возможностей коммерциализации инноваций

Качественные параметры оценки предполагают общий анализ рыночной ситуации по предлагаемому направлению разработки, в том числе анализируются потребности рынка, конъюнктура, наличие платежеспособного спроса, предложения конкурентов и потребности потребителя. В качестве методов используются социологические исследования и анализ статистических данных на макро и отраслевом

уровне. Полученные данные позволяют представить общую рыночную картину на текущий момент, а также среднесрочную перспективу.

Качественные характеристики дополняются количественной оценкой, в состав которой входят параметры по годовому объему рынка аналогов (субститутов) инновационного продукта, темпы роста рынка.

Оценка критериев внешней среды позволяет определить следующие важные аспекты коммерциализации:

- Потребность рынка в разрабатываемом продукте;
- Способность рынком воспринять предлагаемый продукт;
- Определение потенциальной рыночной доли продукта или той долю которую предполагается занять исходя из качественных параметров продукта;
- Определить динамику роста объемов продаж с учетом темпа роста рынка;
- Выявить специфические потребности потребителя с целью учета этих предпочтений в разрабатываемом продукте;
- Определить предполагаемую ценовую политику на продукцию и предельные уровни цены;
- Выявить сильные и слабые стороны разрабатываемого продукта по отношению к существующим конкурентным аналогам;
- Определить предельные возможности конкурентов.

Такой анализ позволяет выяснить насколько разрабатываемая продукция будет востребована рынком, какая ее целевая ниша, какие могут быть предельные затраты на разработку, исходя из предположительной предельной стоимости продукта, какова перспектива занятия определенной рыночной доли.

Помимо внешних критериев, которые показывают возможности по продажам инновационного продукта, важную роль играет оценка внутренних возможностей организации по созданию инновации в строго определенные сроки, при ограниченном бюджете проекта. Любой инновационный проект требует отвлечения организационных, инновационных, финансовых и технологических ресурсов организации на определенный срок для

реализации проекта. В зависимости от текущего состояния предприятия эти ресурсы могут иметься в наличии или требуется привлечение внешних источников этих ресурсов. Кроме этого, необходимо понимать возможности возврата средств затраченных на проект, то есть коммерческую привлекательность и окупаемость проекта. Соответственно внутренними критериями оценка коммерческой эффективности проекта являются инновационный потенциал организации и окупаемость проекта.

В состав показателей инновационного потенциала включаются:

- доля финансовых средств организации направляемых на проект
- удельный вес персонала, занятого в НИОКР в общем общей численности
- доля имущества задействованного в НИОКР
- обеспеченность предприятия собственной интеллектуальной собственностью, оборудованием, материалами и сырьем для проекта.

Окупаемость проекта оценивается в соответствие с общепринятыми подходами к оценке экономической эффективности инвестиционных проектов. В качестве показателей оценки применяются следующие (табл.).

Чистая приведенная стоимость проекта (NPV)	$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}$	Где, I – ставка дисконтирования; t – время проекта CF – денежный поток	Сумма средств, которые планируется получить от реализации проекта за вычетом инвестиционных и операционных затрат по проекту приведенных на текущую дату
Внутренняя норма доходности проекта (IRR)	$NPV = 0 = \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$	Где, I – ставка дисконтирования; t – время проекта CF – денежный поток	Ставка процента, при которой NPV равна 0, при $IRR > r$ проект рентабельный
Индекс рентабельности и инвестиций проекта (IR)	$IR = \frac{PV}{I}$	PV – текущая стоимость проекта I – первоначальные инвестиции	Показывает отношение доходов от проекта к инвестициям в проект. Если текущие доходы выше инвестиций, то есть $IR > 1$ проект является рентабельным
Срок окупаемости проекта			Период за который инвестиционные затраты в проект окупаются

От успешности выполнения этих видов работ зависит конечная коммерческая привлекательность проекта и степень его коммерциализуемости. Оценка проводится в двух направлениях. Во-первых, проводится работа по определению рыночной привлекательности предполагаемого к разработке продукта (внешняя привлекательность инновации). В случае определения отсутствия потребностей в этом продукте проект представляется нецелесообразным. Во-вторых, определяет внутренняя рентабельность проекта с учетом всех имеющихся в распоряжении предприятия ресурсов, а также необходимости привлечения внешних источников. Эти два параметра оценки необходимо сопоставить между собой. Причиной такого анализа являются следующие обстоятельства. Зачастую маркетинговый анализ внешней среды показывает, что коммерциализация инновации является перспективной и востребованной рынком. Однако анализ внутренних источников, в части финансирования, кадрового потенциала организации, технологических, научных, инновационных и производственных ресурсов выявляется либо их частичной отсутствие либо полное. В таком случае формально проект является привлекательным, а по своей сути может принести предприятию убытки. Для определения целесообразности коммерциализации инновации необходимо соотнести ожидаемые доходы от продаж с уровнем издержек всех видов. При этом необходимо проводить оценку ожидаемых продаж по наиболее консервативному сценарию, а возможные издержки проекта по максимальным значениям. При таком подходе последующее бюджетирование проекта будет наиболее адекватно учитывать все возможные риски. В этом случае разработанная (пункт 3.1.) методика будет изначально учитывать все максимальные отклонения от бюджета проекта и можно будет контролировать экономию ресурсов, а не их перерасход, что будет повышать рентабельность проекта.

Выводы по главе 3.

1. В целях совершенствования инструментария анализа при использовании метода освоенного объема в реализации инновационных проектов в промышленности разработана методика оценки и контроля, возникающих в бюджете проекта отклонений. Принципиальным отличием данной методики от стандартных методов контроля используемых в методе освоенного объема является наличие возможностей по анализу отклонений по составу ресурсов проекта. Стандартный инструментарий предоставляет возможность оценки бюджетных отклонений только по объемам затраченных ресурсов по фактически выполняемым работам.

2. На модельном уровне проведена апробация предлагаемой методики. На основе данных полученных при реализации проекта строительства европейского рентгеновского лазера рассчитаны показатели отклонений. Выявлена правильность предлагаемой методики

3. Сформулированы основные направления повышения эффективности управления инновационными проектами в промышленности. Основой повышения эффективности является соблюдение баланса между предполагаемыми расходами на проект и получаемыми выгодами, рассчитываемыми на основе данных предварительного маркетинга.

Заключение

1. Управление развитием промышленного предприятия должно обеспечивать не только текущую операционную деятельность, но и его способность адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям внешней среды. Эффективность системы управления зависит от адекватности, скорости и рациональности ее изменения в зависимости от потребностей организации. Решение задач развития систем управления может быть обеспечено внедрение проектного подхода к организации.

2. В отличие от текущей коммерческой деятельности компании, которая ограничена только ее банкротством, любой инновационный проект заканчивается после разработки и внедрения инновационного продукта. То

есть инновационная деятельность – это проектная деятельность, которая ограничена по времени, стоимости и ресурсам. В соответствии с этими принципами инновационный процесс требует использования методов управления проектами, отличных от текущей хозяйственной деятельности компании.

3. За последние 25 лет, инновационная активность российских компаний находится практически на низком уровне. Международные сопоставления показывают, что внедрением инноваций в России занимаются около 10% компаний, тогда как в среднем по миру этот показатель составляет свыше 40%. Хозяйствующие субъекты в России не стремятся рисковать и вкладывать средства в разработку новых технологий, проведение НИОКР и научных исследований. Основу инновационной активности, по-прежнему, составляет закупка готовых технологических решений, в частности оборудования (более 50% средств), реже технологий (около 20% средств). Среди причин такого поведения выявлены нежелание нести экономические и финансовые риски, отсутствие достаточного количества свободных финансовых ресурсов, недостаток квалифицированных кадров и эффективных систем управления внедрением инноваций. Компании невосприимчивы к инновациям и не понимают их роли, а также перспектив. Негативные тенденции инновационного развития российской промышленности обусловлены в первую очередь недостатками организационного и управленческого инструментария, а не отсутствием финансовых ресурсов.

4. Анализ опыта применения методов проектного управления показал, что наиболее востребованный и распространенный метод освоенного объема имеет ряд специфических недостатков, из-за которых возникают проблемы финансового, технологического и управленческого характера при реализации инновационных проектов. Наиболее важной проблемой использования метода освоенного объема при управлении инновационными проектами является отсутствие механизмов действенного

контроля и анализа за изменениями фактических расходов по бюджету проекта. Из-за существующей проблемы очень часто возникают существенные перерасходы ресурсов, которые руководство проектов не может адекватно оценить и создать необходимые инструменты для предотвращения подобных ситуаций в будущем.

5. В целях совершенствования инструментария анализа при использовании метода освоенного объема в реализации инновационных проектов в промышленности разработана методика оценки и контроля, возникающих в бюджете проекта отклонений. Принципиальным отличием данной методики от стандартных методов контроля используемых в методе освоенного объема является наличие возможностей по анализу отклонений по составу ресурсов проекта. Стандартный инструментарий предоставляет возможность оценки бюджетных отклонений только по объемам затраченных ресурсов по фактически выполняемым работам.

Список литературы

1. Абрамов В.Л., Борталевич С.И., Логинов Е.Л. и др. Корпоративные инновационные стратегии: возможности использования мирового опыта в рамках ЕАЭС. Учебное пособие. - М.: Финуниверситет, 2016. - 223 с.
2. Александрова Т.В. Управление инновационными проектами [Текст]: учеб. пособие в 2 т. / Т.В. Александрова, С.А. Голубев, О.В. Колосова ; под общ.ред. И.Л. Туккеля. -СПб.: СПбГТУ, 1999. -100 с.
3. Алексеева К.И., Гусева М.Н. Анализ связи между недостатками метода освоенного объема и нарушениями сроков и бюджетов инновационных проектов // Экономика и предпринимательство. 2013. № 11-2 (40-2). С. 173-176.
4. Алексеева К.И. Повышение качества контроля реализации проектов на основе расширения возможностей метода освоенного объема // дисс. Канд. Эконом. Наук., Москва, 2015 стр.61-62
5. Алексеева К.И. Распространение лучших практик в области контроля проектов на базе метода освоенного объема // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2014. № 2 (18). С. 8.
6. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. / Пер. с англ. СПб.: Питер Ком, 1999.
7. Багриновский К.А., Бендиков М.А, Фролов И.Э., Хрусталева Е.Ю. Наукоемкий сектор экономики России: состояние и особенности развития. М.: ЦЭМИ РАН, 2001.
8. Баранчев В.П. Управление инновационными проектами. - М.: Благовест-В, 2007
9. Бездудный Ф.Ф., Смирнова Г.А., Нечаева О.Д. Сущность понятия «инновация» и его классификация // Инновации. – 1998. – №2, 3. – С. 4.
10. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по подготовке промышленных технико-экономических исследований. -М.: Интерэксперт, 1995
11. Борталевич С.И., Логинов Е.Л., Омарова З.К. Стратегическое управление распределенными объектами в условиях самоорганизованной критичности внешней среды. Учебное пособие. М.: ИПР РАН, 2015. 202 с.
12. Бугров С.В. Управление стоимостью и финансами проекта на основе методики освоенного объема // Проблемы экономики. 2009. № 6. С. 103-108.
13. Бэбьюли Ф. Управление проектом. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004.

14. Валдайцев С.В., Железнов А.С. Влияние крупных технологических инноваций на цену акций публичных компаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2012. № 1. С. 54.
15. Валдайцев С.В., Железнов А.С. Влияние крупных технологических инноваций на цену акций публичных компаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2011. № 1. С. 54-71.
16. Варшавский А.Е. Проблемные инновации: основные риски // Концепции. 2012. № 1-2 (28). С. 3-14.
17. Варшавский А.Е. Роль макроэкономической политики в определении спроса на инновации // Концепции. 2013. № 1 (30). С. 3-13.
18. Верзух Э. Управление проектами. Ускоренный курс по программе МВА. М.: Диалектика, 2007.
19. Вертакова Ю.В., Симоненко Е.С. Управление инновациями: теория и практика: учебное пособие. - М.: ЭКСМО, 2008
20. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика, -М.: Дело, Академия народного хозяйства, 2008
21. Глазьев С.Ю. О стратегии развития российской экономики. / Научный доклад. - М.: ЦЭМИ РАН, 2007.
22. Глазьев С.Ю. Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов / Научный доклад. М.: НИР, 2007.
23. Голиченко О.Г. Национальная инновационная система России: состояние и пути развития. - М.: Наука, 2006.
24. ГОСТ Р 54869-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089604>
25. ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов».
26. ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой».
27. Дандон Э. Инновации: Как определять тенденции и извлекать выгоду / пер. с англ., под общ.ред. М.Б.Шифрина. М.: Вершина, 2006.
28. Денисенков Н.А., Краковская И.Н. Сущность концепции проектно-ориентированного управления предприятием // Экономика и предпринимательство. 2015. № 1 (54). С. 789-793.
29. Дитхелм Г. Управление проектами. В 2 т. Пер. с нем. – СПб., 2003.
30. П. Дракер. Классические работы по менеджменту = Classic Drucker. — М.: «Альпина Бизнес Букс», 2008. — С. 220.

31. Друри К. Управленческий и производственный учет. Вводный курс: учебник для студентов ВУЗов / К.Друри. - 5 изд. Переработ. И доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2012. 735 с.
32. Дынкин А.А., Чемезов С.В. Дискурс: к открытым инновациям через национальные мегапроекты и наднациональные инновационные системы // Вестник академии военных наук. 2013. № 2 (43). С. 153-158.
33. Зиядуллаев Н.С. Модернизация производства – основа и первый этап инновационного пути развития // Экономика строительства. 2010. № 1.
34. Зиядуллаев Н.С., Фридлянов М.А. Современные стандарты проектного управления // Стандарты и качество. 2017. № 8. С. 44-48.
35. Иванов В.В. Инновационное наполнение инвестиционной политики // под ред. Кушлина В.И., монгорафия. – М.: Проспект, 2016, 240 с.
36. Иванов В.В. Проблемы переориентации научно-технологического комплекса России на задачи инновационного развития экономики // Стратегические приоритеты. 2016. № 2 (10). С. 46-62.
37. Иванова Н.И. Данилин И.В. Наука и инновации как факторы мирового развития // В книге: Политическая наука перед вызовами глобального и регионального развития Сер. "Российская политическая наука. Истоки и перспективы" Москва, 2016. С. 324-342.
38. Иванова Н.И., Дынкин А.А. Глобальные инновационные процессы // В книге: Россия в полицентричном мире. Институт мировой экономики и международных отношений. Москва, 2011. С. 13-28.
39. Иванова Н.И. Инновационная политика: теория и практика // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60. № 1. С. 5-16.
40. Иванова Н.И. Наука и инновации: выбор приоритетов // Мир перемен. 2013. № 1. С. 84-88.
41. Иванова Н. Национальные инновационные системы // Вопросы экономики. 2014. № 7. С. 23.
42. Ильина О.Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и развитие. — М.: ИНФРА-М: Вузовский учебник, 2011. — 208 с. — (Научная книга). ISBN 978-5-9558-0218-3 (Вузовский учебник), ISBN 978-5-16-004979-3 (ИНФРА-М).
43. Индикаторы инновационной деятельности: 2017 : статистический сборник / Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 328 с.
44. Инновационный менеджмент / Э. А. Уткин, Г. И. Морозова, Н. И. Морозова. - Москва : АКАЛИС, 1996. - 208с.
45. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата

- / под ред. С. В. Мальцевой. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 527 с.
46. Инновационный тип развития экономики России: учебное пособие / под ред. А.Н. Фоломьева. -М.: Изд-во РАГС, 2005
 47. Карлик А., Платонов В. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода // Проблемы теории и практики управления. 2013. № 7. С. 49-53.
 48. Карлик А.Е., Платонов В.В. Исследование инновационного развития предприятий: проблемы и тенденции // В сборнике: Современный менеджмент: проблемы и перспективы Сборник статей: в двух частях. 2016. С. 59-63.
 49. Клейнер Г.Б. От теории предприятия к теории стратегического управления // Российский журнал менеджмента. 2003. Т. 1. № 1. С. 31-56.
 50. Клейнер Г.Б. Системная модернизация отечественных предприятий: теоретическое обоснование, мотивы, принципы // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 1. С. 13-24.
 51. Клейнер Г.Б. Управление корпоративными предприятиями и экономика знаний // Экономика и математические методы. 2002. № 3. С. 53
 52. Клейнер Г.Б. Управление предприятиями и экономика знаний // Финансы и бизнес. 2006. № 1.
 53. Клейнер Г.Б. Эффективность мезоэкономических систем переходного периода // Проблемы теории и практики управления. 2002. № 6. С. 24-30.
 54. Клиланд Д. и Кинг В. Системный анализ и Целевое управление. пер. с англ. М., «Сов. радио», 1974. 280 с. с ил.
 55. Клименко Э. Ю. Рычаги стратегического управления портфелем проектов Статья II. Конструирование штатного расписания с максимальным ROI / Э. Ю. Клименко, С. И. Неизвестный // Управление проектами. - 2010. —№ 3 . - С . 18-27.
 56. Коваженков М.А., Бганцева Я.В. Инновационная стратегия управления коммерциализацией интеллектуальной собственности ВУЗа // Креативная экономика. -2009. -№ 11 (35). -с. 21-28.
<http://www.creativeconomy.ru/articles/2881/>
 57. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Проектная и эволюционная составляющие нового индустриального развития рыночной экономики // Друкеровский вестник. 2017. № 2. С. 5-18.
 58. Ковальчук Ю., Степнов И. Развитие индустриальной системы высокотехнологичного общества на основе модернизации // Проблемы теории и практики управления. 2013. № 4. С. 8-17.
 59. Коновальчук Е.В., Новиков, Д.А. Модели и методы оперативного

- управления проектами. М.: ИПУ РАН, 2004.
60. Котельников И.К. Управление стоимостью проекта. Коренные проблемы метода освоенного объема // сборнике: Экономика, управление и право: инновационное решение проблем сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2016. С. 12-15.
 61. Котельников И.К. Управление стоимостью проекта, проблема точности прогнозов по срокам и стоимости проекта, по методу освоенного объема на основе индексов sr_i и cr_i // В сборнике: наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее сборник статей II Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2016. С. 55-60.
 62. Либерзон В.И. Основы управления проектами. М.: Нефтяник, 1997.
 63. Лившиц В.Н. Модифицированные модели динамических нелинейных сетевых транспортных задач с учетом особенностей критериев и ресурсных ограничений // Аудит и финансовый анализ. 2008. № 1. С. 1.
 64. Лившиц В.Н. Проектный анализ: методология, принятая во Всемирном банке // Экономика и математические методы. 2004. № 3. С. 100.
 65. Львов Д.С. Управление научно-техническим развитием // Проблемы теории и практики управления. 2004. № 3. С. 63.
 66. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Титов С.А. и др. Управление проектами. М.: Высшая школа, 2001.
 67. Максимова Л. Г. Механизм управления адаптивным развитием промышленного предприятия как экономической системой / Л. Г. Максимова. Дисс.. канд. экон. наук. — Саратов, 2003.
 68. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. – 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2012. – 672 с
 69. «Методические рекомендации по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти» (Приложение к Распоряжению Минэкономразвития России № 26Р-АУ от 14 апреля 2014 г.).
 70. «Методические рекомендации по организации системы проектного управления мероприятиями по информатизации в государственных органах», (утв., Приказом Минкомсвязи России от 24.04.2013 №96).
 71. Научная и инновационная политика. Россия и МИР. 2011-2012. / под ред. Н.И. Ивановой, В.В. Иванова. - М. : Наука, 2013. - 480 с.
 72. Научно-методическое обеспечение разработки и реализации стратегического плана хозяйствующего субъекта // Ветрова Е.Н., Карлик А.Е., Тишков П.И., Хакимова Г.Р., Карлик Д.А., Кармазинов Ф.В. // под

- ред. Е. Н. Ветровой. Санкт-Петербург, 2015.
73. Национальная стандартизация проектного управления: Интервью с А. Полковниковым // Директор информационной службы. -2012. -Октябрь. - №10. -С. 12.
 74. М.В. Николаев, Н.Е. Егоров К вопросу о понятии термина «инновация» // Наука и техника в Якутии №1 (18) 2010 с. 82-84
 75. Оголева Л.Н., Сахаровская Т.Н. Экономическая сущность венчурного инновационного предпринимательства и тенденции его развития // Экономический анализ: теория и практика. 2005. № 15. С. 12-18.
 76. Орт А.Д. Управление проектами. Руководство по ключевым процессам, моделям и методам / Пер. с англ. М.: Баланс Бизнес Букс, 2006
 77. Организация инновационной деятельности в АПК/В. И. Нечаев, В. Ф. Бирман, И. С. Санду и др.; Под ред. В. И. Нечаева. — М.: КолосС, 2012,— 296 с.
 78. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика: Учебник / Л.С.Барютин и др.; под ред. А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели. 2-е изд. перераб. и доп. — М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2004. - 518 с.
 79. Отраслевые инструменты инновационной политики / Отв. ред. – акад. Н.И. Иванова – М.: ИМЭМО РАН, 2016. –161 с.
 80. Перельгина Л. В. Реструктуризация производства - подход к созданию холдинговых компаний / Л. В. Перельгина / Управление - 98 (Управление реструктуризацией экономики): Материалы международной научн.-практ. конференции, Вып. 2. -М.: ГУУ, 1998, С. 138 - 141.
 81. Н.Я. Петраков Избранные работы в 2-х томах: Т.1. - М.; СПб.: Нестор-История, 2012. – 368 с.
 82. Н.Я. Петраков Избранные работы в 2-х томах: Т.2. - М.; СПб.: Нестор-История, 2012. – 328 с.
 83. Полковников А. В. Стандартизация в области управления проектами: текущее состояние и направления развития // Управление проектами и программами – Издательский дом "Гребенников". Москва. №2, 2013, стр.124-132. ISSN: 2075-1214.
 84. Д.А. Понамарев Управление проектами коммерциализации инноваций // дисс. Канд. экон. Наук, Москва 2012 г. с.69
 85. Проблемы развития рыночной экономики // монография / Москва, 2011
 86. Прогнозирование и стратегическое планирование социально-экономического развития учебник / Б. Н. Кузык, В. И. Кушлин, Ю. В. Яковец. Москва, 2006. Сер. Высшее образование
 87. Разу М.Л., Бронникова Т.М., Титов, С.А. и др. Управление проектом:

- Основы проектного управления. Под ред. Разу М.Л. М.: Кнорус, 2011
88. Реинжиниринг инновационного предпринимательства [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Медынский, С.В. Ильдеменов ; под ред. В.А. Ирикова. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 414 с
 89. РИА Новости <https://ria.ru/science/20170901/1501524593.html>
 90. Романова М.В. Управление проектами. Форум, Инфра-М, 2007
 91. Руководство по управлению инновационными проектами и программами организаций. Р2М./ Под ред. Ярошенко Ф. А. — К.: Новый друк, 2010
 92. Румянцева Е.Е. Новая экономическая энциклопедия. – М.: ИНФРАМ, 2005. – С. 162.
 93. Смержевский И.А. Управление проектом на основании непрерывно получаемой информации об освоенном объеме финансовых ресурсов // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 2. С. 23-31.
 94. Смержевский И.А. Финансирование проектного контракта в зависимости от фактических сроков выполнения работ // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 7. С. 28-34.
 95. Современная социальная реальность России и государственное управление // Социальная и социально-политическая ситуация в России в 2012 году / Москва, 2014. Том 1
 96. Сооляттэ А.Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика: учебник / А.Ю. Сооляттэ – М.: Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2012 – 816 с. (Академия бизнеса) . ISBN 978-5-4257-0080-3.
 97. Суворова А.Л. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие. – Йошкар Ола: Мар. ГТУ, 1999. –С. 15.
 98. Суетина Т.А. Управление проектами // Учебно-методическое пособие по теоретическому курсу / Казань, 2008.
 99. Сурин А.В. Инновационный менеджмент [Текст]: учебник / А.В. Сурин, О.П. Молчанова. – М.: Инфра-М, 2009.–368 с
 100. Тейлор Ф.У. Принципы научного менеджмента / Пер. с англ. А.И.Зак. - М.: Контроллинг, 1991.
 101. Управление проектами: основы профессиональных знаний и национальные требования к компетенции специалистов. - М.:СОВНЕТ, 2010.
 102. Управление проектами на основе PMI PMBOK®R . Изложение методологии и опыт применения [Электронный ресурс] / А. Н. Павлов. — 4-е изд., испр. и доп. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний,
 103. Управление проектом. Основы проектного управления : учебник /

- коллектив авторов ; под ред. проф. М.Л. Разу. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : КНОРУС, 2010. — 760 с. ISBN 978-5-406-00194-3., Сооляттэ А.Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика: учебник / А.Ю. Сооляттэ – М.: Московский финансово-промышленный университет "Синергия", 2012 – 816 с. (Академия бизнеса) . ISBN 978-5-4257-0080-3.
104. Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов /под ред. В. И. Воропаева. (NCB - SOVNET National Competence Baseline Version 3,0). - М.: ЗАО «Проектная ПРАКТИКА», 2010. - 256 с.
 105. УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ Островская О.Л., Абдалова Е.Б., Осипов М.А., Карлик А.Е. // Учебник и практикум / Москва, 2017. Сер. 68 Профессиональное образование (1-е изд.)
 106. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент // учебник для вузов, Спб.: Питер, 2014, 448 с.
 107. Фатхутдинов Р. А. Организация производства // учебник для вузов, М.: Инфра-М, 2007, 544 с.
 108. Фатхутдинов Р. А. Производственный менеджмент учебник для вузов, Спб.: Питер, 2011, 496 с.
 109. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектами. – М.:Стандартинформ, 2011
 110. Ферн Э. Что такое настоящая эффективность / Э Ферн // Управление проектами. - 2011. - № 2 (23). - С. 4-5.
 111. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / Колл. авт. под ред. А.Г. Грязновой. – М.:Финансы и статистика, 2004. – С. 367.
 112. Фридлянов М. Международные и национальные стандарты построения современных систем проектного управления в промышленности // Проблемы теории и практики управления. 2017. № 2. С. 82-90.
 113. Фридлянов М.А. Метод освоенного объема как инструмент управление уникальными научными проектами – М., Микроэкономика, 2016, № 3, с. 78-87.
 114. Фридлянов М.А. Методы и приемы управления проектами в сфере промышленного производства // Проблемы рыночной экономики. 2017. № 3. С. 17-24.
 115. Фурта С.Д. О Проблемах использования метода освоенного объема для анализа статуса проекта // Инициативы XXI века. 2009. № 3. С. 38-43.

116. ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ТИПА: ТЕОРИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ПРАКТИКА // под общей редакцией А.Н. Фоломьёва. Москва, 2011.
117. Хомутинникова К.С. Критерии оценки методов контроля, используемых при управлении строительным проектом // Управление проектами и программами. 2009. № 4. С. 312-323.
118. Цветков В.А., Степнов И.М., Ковальчук Ю.А., Зойдов К.Х. Динамика развития экономических систем / Под ред. чл.-корр. РАН В.А. Цветкова. - М.: ЦЭМИ РАН / ИПР РАН, 2016. - 380 с.
119. Цветков В.А. Корпоративный бизнес: теория и практика. СПб.: Нестор-История, 2011. 504 с.
120. Шапиро В. Д. и др. Управление проектами: Учеб. для вузов. СПб.: ДваТрИ, 2011. – 610 с.
121. Шапиро, В.Д., Мазур, И.И., Титов, С.А. и др. Реструктуризация предприятий и компаний. М.: Высшая школа, 2000
122. Шумпетер Й. Теория экономического развития. - М.: Прогресс, 1982.
123. Экономика предприятий (организаций) Нечитайло А.И., Карлик А.Е. // учебник / А. И. Нечитайло, А. Е. Карлик. Москва, 2010.
124. Экономика предприятия // Учебник для вузов / Санкт-Петербург, 2010. (2-е издание, переработанное и дополненное)
125. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://nsportal.ru/user/227690/page/moi-idei-realizatsiya-proektov>
126. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://catalogue.nla.gov.au/Record/2303997> // Critical path precedence networks : a handbook on activity-on-node networking for the construction industry / F. Lawrence Bennett
127. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.pmi.org> Project Management Institute, PMI.
128. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.ipma.ch> International Project Management Association, IPMA.
129. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.sovnet.ru> Ассоциация управления проектами СОВНЕТ
130. [Электронный ресурс] //Режим доступа: www.iso.org International Organization for Standardization, ISO.
131. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <https://www.apm.org.uk> Association for Project Management, APM.
132. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.aipm.com.au> Australian Institute of Project Management, AIPM.

133. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.pmaj.or.jp> Project Management Association of Japan, PMAJ.
134. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://pmpractice.ru> - Группа компаний «Проектная ПРАКТИКА».
135. [Электронный ресурс] //Режим доступа: www.projectprofy.ru ISO 21500: 2012 «Guidance on project management»
136. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2007/11/Project-Management-goes-International/#.VwlyuaZf3X4> - Интервью Джима Гордона.
137. [Электронный ресурс] //Режим доступа: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=624837&published=on ISO/PC
138. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://russian.rt.com/science/article/425393-lazer-germaniya-rossiya-sotrudnichestvo-nauka>
139. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.ansi.org> American National Standards Institute.
140. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.pmi.org/~media/PDF/learning/pulse-of-the-profession-2015.ashx>. Ежегодный отчёт Project Management Institute «PMI's Pulse of the Profession: Capturing the Value of Project management»
141. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts> База Российских ГОСТов.
142. [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.sovnet.ru/upload/publications/ntk.pdf> International Competence Baseline.
143. R. Agarwal and etc. The Handbook of Service Innovation // Springer-Verlag London 2015
144. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition. 2014. — 271 с. : ил. — (Проекты, программы, портфели). ISBN 978-5-9963-2355-5
145. Anbari F.T. (2003). “Earned Value Project Management Method and Extensions.” Project Management Journal, 34 (4), pp. 12-23
146. Christensen D.S. (2002, May). EAC Evaluation Rules: Do They Still Work? Cost Analysis Symposium, Air Force Institute of Technology, Wright-Patterson AFB, Ohio;
147. Christensen D.S (1989) «Management Control Systems Theory and C/SCSC»,

- National Estimator, Fall, pp. 29-34;
148. Christensen D.S. (2004, Winter). Is the Cumulative SCI-based EAC an Upper-Bound to Final Cost on Post-A12 Contracts? *The Journal of Cost Analysis and Management*, pp. 1-10;
 149. Christensen D.S (1994). «A Review of C/SCSC Literature», *Project Management Journal*, 25, pp. 32-39;
 150. Christensen D.S. and Rees, D. (2002, Winter). Is the Cumulative CPIbased EAC a Lower Bound to Final Cost on Post-A12 Contracts? *Journal of Cost Analysis and Management*, pp. 55-65;
 151. Christensen D.S. and Templin, C. (2000, June). An Analysis of Management Reserve Budget on Defense Acquisition Contracts Proceedings of the Society of Cost Estimating and Analysis (Manhattan Beach, CA);
 152. Christensen D.S. and Templin, C. (2000, Summer). An Analysis of Management Reserve Budget on Defense Acquisition Contracts *Acquisition Review Quarterly* 23:191-208;
 153. Christensen D.S. and Templin, C. (2002, Spring). EAC Evaluation Methods: Do They Still Work? *Acquisition Review Quarterly* 9:105-116.
 154. Fleming Q.W. & Koppelman, J.M. (2000) «Earned Value Project Management», Project Management Institute, Second Edition
 155. Fleming Q.W. and Koppelman, J.M. (2002, June). "The Curse of Earned Value Management: Level of Effort - Always Quantify and Quarantine LOE" *The Measurable News*: 16-19
 156. Fleming Q.W. and Koppelman, J.M. (2004, Spring). If EVM is so Good, Why Isn't it used on all Projects? *The Measurable News*, 5 pages
 157. Fleming Q. W., Koppelman J. M. *Earned value project management*. – Project Management Institute, 2016. 258 «Project, programme and portfolio management».
 158. Henderson K. (2003, Summer). "Earned Schedule: A Breakthrough Extension to Earned Value Theory? - A Retrospective Analysis of Real Project Data." *The Measurable News*, pp.13-23.;
 159. Henderson K. (2005, 23 February). "The Benefits of Earned Value Management for "Strategic Commercial Imperatives' " Proceedings of the inaugural PMI Asia-Pacific Global Congress Singapore: 21 – 23.
 160. ISO 21500: 2012 «Guidance on project management»: www.projectprofy.ru.
 161. Lipke W. (2010, January). "Earned Schedule - Schedule Performance Analysis from EVM Measures." *Projects & Profits*, pp 53-61.
 162. Lipke W. (2010, September). "Applying Statistical Methods to EVM Reserve Planning and Forecasting." *The Measurable News* 3, pp 17-24

163. Marshall R.A (2005, October). "The Case for Earned Value Management with Fixed-Price Contracts." *Contract Management*, pp. 30-34.; Marshall, R.A. (Editor, 2nd Ed.). (2007). *Professional Practice Guide to Earned Value*. Association for the Advancement of Cost Engineering International. AACE: Morgantown, WV.
164. McKinlay M. Why Not Implement EVM? (The Top Ten (or so) Reasons for Not Implementing EVM), Available at <http://www.icoste.org/Slovenia2006Papers/icecFinal00109.pdf>
165. Mensch G. *Stalemate in technology: Innovations Overcame the Depression*. Cambridge : Ballinger, 1979
166. P2M «The Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation».
167. PRINCE2®:2009 Manual — Managing Successful Projects With PRINCE2® — 2009 Edition, 2012, London, The Stationery Office (TSO).
168. Project Management Institute (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. PMI Standards Committee
169. Project Management Institute (2005). *Practice Standard for Earned Value Management*. PMI, Newtown Square, USA
170. Roy Rothwell (1994), "Towards the Fifth-generation Innovation Process", *International Marketing Review*, Vol. 11 Iss: 1 pp. 7 – 31
171. Rusk J. (2009). "Earned Value for Agile Development." *DOD Software Tech News* 12/1.